

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа профессиональной переподготовки «Железнодорожный путь и путевое хозяйство» (далее – Программа) разработана в соответствии с требованиями приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 №266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», и с учетом потребности в дополнительном профессиональном образовании работников организаций, в чьи компетенции входят вопросы проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативных актов Российской Федерации, локальных актов РУТ (МИИТ).

Организация и проведение технических мероприятий, разработка и реализация корректирующих и предупреждающих действий в части содержания железнодорожного пути, а также проектирование, строительство и управление техническим состоянием железнодорожного пути и путевого хозяйства требует совершенствования и получения компетенций руководителей и специалистов отрасли.

При разработке программы учитывались квалификационные требования к должностям: начальник цеха (участка пути), (начальник участка производства), (начальник вагона), (начальник геофизической станции), (начальник путеобследовательской станции), инженер, диспетчер, мастер участка (мастер дорожный (включая старшего), (мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов), (мастер (включая старшего), машинист-инструктор, указанные в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37 (в редакции от 27.03.2018 г.), и старший мастер дорожный, указанная в профессиональном стандарте «Специалист по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.03.2024 № 98н.

Программа разрабатывалась на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей по специализациям: «Строительство магистральных железных дорог» и «Управление техническим состоянием железнодорожного пути», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218 (с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 и 08.02.2021), профессионального стандарта «Специалист по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.03.2024 № 98н и образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утвержденного приказом РУТ (МИИТ) от 10.03.2021 № 175/а, к результатам освоения образовательных программ.

В соответствии с перечисленными руководящими документами характеристика новой квалификации предусматривает следующий перечень требований к уровню подготовленности выпускника, освоившего программу:

специализация «Строительство магистральных железных дорог»:

- разработка проектов линий магистральной железной дороги;
- выполнение инженерных изысканий и проектирование объектов строительства и реконструкции железных дорог, включая транспортные сооружения;
- расчет проектирования, организации и технологии строительства и эксплуатации существующего и реконструируемого железнодорожного пути и транспортных сооружений на прочность и устойчивость с целью повышения надежности функционирования транспортных объектов;

- организация выполнения работ по строительству, реконструкции, ремонту и текущему содержанию железнодорожного пути и транспортных сооружений с целью обеспечения качества и надежности их функционирования, с использованием методов технического контроля с целью обеспечения безопасности движения поездов;

специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»:

- математическое моделирование напряжённо-деформированного состояния железнодорожного пути и реализацию статических и динамических расчётов конструкции пути с использованием современного математического обеспечения;

- разработку и выполнение проектов реконструкции и ремонта железнодорожного пути;

- проектирование и расчёт конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий;

- организация работ по текущему содержанию железнодорожного пути, его сооружений и обустройств;

- организация мониторинга и диагностики железнодорожного пути, его сооружений и обустройств;

- осуществление контроля за соблюдением технологических операций.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу, включает: проектирование, строительство, эксплуатацию, ремонт и реконструкцию транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу, являются: железнодорожный путь, путевое хозяйство, искусственные сооружения (мосты и тоннели) железных дорог.

Программа содержит требования к уровню профессиональной переподготовки выпускника, результатом освоения которой будет удостоверение его права (соответствие квалификации) на ведение профессиональной деятельности в сфере проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

Программа определяет минимальный объем знаний, умений, навыков и компетенций, которыми должен обладать выпускник при выполнении производственно-технологической, проектно-исследовательской и проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности, а также управления деятельностью участка, выполняющего работы по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта в сфере проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры, не рассчитана на присвоение новой квалификации.

Типы профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, перечень и характеристика новых профессиональных компетенций, формируемых у слушателей в ходе обучения, излагаются в программе в разделе «Планируемые результаты обучения».

ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА

Цель: получение компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сфере проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

Категория слушателей: лица, имеющие непрофильное высшее (гуманитарное) образование и лица, получающие непрофильное высшее (гуманитарное) образование.

Форма обучения: очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Срок обучения: 1000 ак. часов (в т. ч. очно - 150 ак. часов, заочно – 850 часов, с применением дистанционных образовательных технологий).

Сроки освоения программы: 40 недель.

Режим занятий: заочное обучение, 850 ак. часов, дистанционно без отрыва от производства, 37 недель, 3-4 ак. часа в день; очное обучение 150 ак. часа, 10 ак. часов в день

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В ходе обучения дать слушателям теоретические и практические знания для получения компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сфере проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

В результате освоения Программы формируются новые компетенции:

Характеристика профессиональных компетенций				
Типы профессиональной деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	перечень знаний	перечень умений	практический опыт
проектно-исследовательский и проектно-конструкторский	способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования ОПК-1	методы и алгоритмы анализа и моделирования, методы естественных наук	в решении инженерных задач в профессиональной деятельности	в решении инженерных задач с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
проектно-исследовательский и проектно-конструкторский	способен применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения ОПК-2	основные инструменты и возможности современных средств получения, хранения и переработки информации	использования современных информационных технологий и программного обеспечения в профессиональных задачах	применения при решении профессиональных задач современных информационных технологий и программного обеспечения
производственно-технологический	способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы ОПК -5	основные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей	составлять схемы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	разработки проектов и схем технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, а также анализа, планирования и контроля основных технологических процессов
организационно-управленческий	способен организовать работу предприятий и его подразделений, направлять деятельность на развитие производства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования ресурсов; находить и принимать обоснованные управленческие	подходы, обеспечивающие внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов	в организации работы предприятий и его подразделений, в направлении деятельности на развитие производства и материально-технической базы	находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства

<p>Управление деятельностью участка, выполняющего работы по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта</p>	<p>решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства ОПК - 7</p>	<p>нормативно-технические и руководящие документы по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей</p>	<p>применять оптимальные варианты решений в нестандартных ситуациях при организации выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; анализировать результаты производственно-хозяйственной деятельности бригад, выполняющих работы по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; использовать средствами связи при организации выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений</p>	<p>составление плановых заданий подчиненным руководителям среднего звена; проведение приемки законченных работ в составе приемочной комиссии; выдача распоряжений и инструктивных указаний для координации работы путевой техники при выполнении работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; выдача распоряжений и инструктивных указаний для координации действий участков, выполняющих работы по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; координация деятельности подчиненных руководителей среднего звена для выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений;</p>
--	---	--	---	--

	<p>F/02.6: Контроль производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта</p>	<p>технологии производства работ по ремонту верхнего строения пути и земляного полотна, искусственных сооружений; порядок выезда путевой техники к месту производства работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений</p>	<p>оценивать состояние инструмента, машин и оборудования при выполнении работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; визуально и инструментально оценивать качество выполняемых работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; пользоваться измерительными инструментами и приборами при проведении контроля качества выполненных работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; оформлять документацию, связанную с выполнением работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений;</p>	<p>согласование вопросов производства работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений со смежными службами</p> <p>контроль соблюдения правил и технологии производства работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; контроль соблюдения и производственной и трудовой дисциплины работниками участка, выполняющими работы по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; разработка корректирующих мер, направленных на устранение выявленных нарушений при выполнении работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений</p>
--	--	--	---	--

			пользоваться средствами связи при осуществлении контроля производственной и хозяйственной деятельности участков по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта		
F/03.6: Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта	нормативно-технические и руководящие документы по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; технологические процессы по ремонту строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ	анализировать данные из различных источников по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна; анализировать затраты труда на выполнение работ по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна; формулировать предложения по созданию условий, повышающих качество выполнения работ	пользоваться средствами связи при осуществлении контроля производственной и хозяйственной деятельности участков по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта	анализ причин нарушений, выявленных по результатам контроля выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; анализ соблюдения технологии выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений; анализ причин, вызывающих простои машин и механизмов Выдача распоряжений и инструктивных указаний для реализации разработанных мероприятий	

По результатам обучения присвоение квалификации не предусматривается. По результатам итоговой аттестации удостоверяется право (соответствие квалификации) выпускника на ведение профессиональной деятельности в сфере проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудо-емкость, ак. час.	из них занятия								Форма аттестации, трудоемкость, ак. час.
			лекционного типа		семинарско-го типа		практическо-го типа		консульта-ционного типа		
			О	З	О	З	О	З	О	З	
1	Теоретическая механика	166	2	136			10	14	2		зачет, 2
1.1	Статика	50	2	48							
1.2	Кинематика	44		44							
1.3	Динамика	68		44			10	14			
1.4	Консультация по дисциплине	2							2		
1.5	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов	166	12	126			10	14	2		зачет, 2
2.1	Металлы и сплавы	50	2	24			10	14			
2.2	Технологии обработки металлов	38	4	34							
2.3	Сварочное производство	38	4	34							
2.4	Бетоны и иные материалы	36	2	34							
2.5	Консультация по дисциплине	2							2		
2.6	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
3	Соппротивление материалов	168	12	128			10	14	2		зачет, 2
3.1	Напряженно-деформированные состояния	54	2	28			10	14			
3.2	Определение перемещений элементов конструкций	36	4	32							
3.3	Сложное сопротивление	38	4	34							
3.4	Устойчивость сжатых стержней и элементов конструкций	36	2	34							
3.5	Консультация по дисциплине	2							2		
3.6	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
4.	Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства	68	10	38			6	10	2		зачет, 2
4.1.	Основные положения технологии и механизации производства	4	2	2							
4.2.	Строительно-дорожные и подъемно-транспортные машины и оборудование	18	2				6	10			
4.3.	Путевые машины	22	2	20							
4.4.	Организация, планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом железнодорожного пути	10	2	8							

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудо-емкость, ак. час.	из них занятия								Форма аттестации, трудоемкость, ак. час.
			лекционного типа		семинарско-го типа		практическо-го типа		консульта-ционного типа		
			О	З	О	З	О	З	О	З	
7.4.	Перспективные конструкции железнодорожного пути	12	2	10							
7.5.	Неразрушающий контроль	20	2	18							
7.6.	Консультация по дисциплине	2							2		
7.7.	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
8.	Мосты и тоннели на железных дорогах	104	6	64			2	28	2		зачет, 2
8.1.	Классификация мостов и тоннелей. Основные требования, предъявляемые к мостам и тоннелям	36		6			2	28			
8.2.	Конструкции металлических, железобетонных и деревянных мостов	24	2	22							
8.3.	Вариантное проектирование мостов и тоннелей	25	2	23							
8.4.	Тоннельные пересечения на транспортных магистралях	15	2	13							
8.5.	Консультация по дисциплине	2							2		
8.6.	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
9	Организация производства	60	2	38			2	14	2		2
9.1	Организация производств и производственные процессы.	4		4							
9.2	Методы организации производства	8	2	6							
9.3	Организация системы создания и освоения новой техники.	6		6							
9.4	Планирование и организация снабжения на производстве	6		6							
9.5	Логистика производственных процессов на предприятии.	4		4							
9.6	Основные и оборотные средства предприятия.	8		8							
9.7	Новые методы в организации производства.	20		4			2	14			
9.8	Консультация	2							2		
9.9	Промежуточная аттестация	2									зачет, 2
10.	Итоговая аттестация	4									междисциплинарный экзамен, 4
	Итого	1000	70	686			58	146	18		22

№ П/П	Наименование дисциплин	Количество академических часов по учебным неделям (Н)																												Итого		
		Заочное обучение																														
		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	
1	Теоретическая механика																													152		
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов																													142		
3	Сопроотивление материалов	6																												144		
4	Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства	18	24	8																										50		
5	Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути		16	24	6																									46		
6	Земляное полотно железнодорожного пути				18	24	24	18																						84		
7	Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути					6	24	24	24	6																				84		
8	Мосты и тоннели на железных дорогах																										18	24	24	24	4	94
9	Организация производства																													54		
10	Итоговая аттестация																													-		
	ИТОГО	22	24	24	22	24	24	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	10	850		

№ П/П	Наименование дисциплин	Количество академических часов по учебным неделям (Н) и дням (Д)																
		Очное обучение																
		Н38					Н39					Н40						
		Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д10	Д11	Д12	Д13	Д14	Д15	Итого	
1	Теоретическая механика	10	4														14	
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов		6	10	8												24	
3	Сопротивление материалов				2	10	10	2									24	
4	Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства						8	10									18	
5	Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути								10	10							20	
6	Земляное полотно железнодорожного пути										10	4					14	
7	Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути										6	10					16	
8	Мосты и тоннели на железных дорогах													10			10	
9	Организация производства															6	6	
10	Итоговая аттестация														4		4	
	ИТОГО	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	150	

* Не планируется обучение в праздничные дни. Календарный учебный график может уточняться в расписании занятий с учетом рекомендаций заказчика образовательных услуг, графика отпусков ППС и т.п. без изменения объема часов дисциплин.

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Дисциплина 1. Теоретическая механика

Тема 1.1. Статика

Связи и реакции связей; условия равновесия плоской и пространственной систем сил; теория пар сил.

Тема 1.2. Кинематика

Кинематика точки (траектория, скорость, ускорение); поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела; сложное движение точки.

Тема 1.3. Динамика

Дифференциальные уравнения движения точки; общие теоремы динамики точки и тела; принцип Даламбера; общее уравнение динамики; принцип возможных перемещений.

Практические занятия № 1 (в количестве 24 часов). Динамика

Построить исходный рисунок простейшей механической системы (систему задает преподаватель); записать числовые значения величин; освободить конструкцию от связей, заменить их реакциями связей; составить уравнения равновесия и решить их; проанализировать результат.

Определить кинематические параметры движущихся тел: построить механизм или траекторию точки в масштабе; вычислить и построить скорость и ускорение точки.

Исследовать движение физического тела под действием приложенных сил: выбрать метод решения задачи; сделать рисунок и показать все силы, действующие на тело; показать известные скорости и ускорения точек тела; составить уравнение и решить.

Дисциплина 2. Материаловедение и технология конструкционных материалов

Тема 2.1. Металлы и сплавы

Основы строения и свойств материалов. Кристаллическое строение и свойства металлов. Основные типы кристаллических решеток аллотропия металлов. Дефекты кристаллического строения. Связь между дефектами и свойствами металлов. Механические свойства металлов и способы их определения (испытания на растяжение, твердость, ударную вязкость, износостойкость и др.).

Основы теории сплавов. Сплавы на основе железа. Понятие о металлических сплавах. Основные виды диаграмм состояния. Методы исследования строения металлов и сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит (углерод). Классификация чугунов и углеродистых сталей. Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Стали, их классификация, особенности структуры, применение. Чугуны: белые, серые, ковкие, высокопрочные. Их структура, маркировка, свойства и применение.

Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов. Термическая обработка стали. Превращение в стали при равновесном нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Основные превращения, происходящие в стали при закалке и отпуске. Основные виды термической обработки стали. Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование). Поверхностная закалка стали.

Практические занятия № 2 (в количестве 24 часов). Наплавка вал-шестерни.

Составляется схема технологического процесса изготовления детали цилиндрической формы методом точения и фрезерования, определяется тип материала основной заготовки, подбирается наплавляемый материал, производится расчет стоимости процесса восстановления шейки вала, проводится оценка трудоёмкости операционного цикла.

Тема 2.2. Технологии обработки металлов

Основы металлургического производства. Физико-химические основы металлургического производства. Понятие о рудах различных металлов. Производство чугуна. Исходные материалы для доменной плавки. Подготовка руд к плавки. Основные физико-химические процессы получения чугуна в современных доменных печах. Производство стали. Исходные материалы для плавки стали. Основные физико-химические процессы получения стали. Производство стали в мартеновских печах. Сравнительная оценка способов повышения качества стали.

Технология обработки металлов давлением. Физические основы обработки металлов давлением. Степень пластической деформации и сопротивление деформированию. Ковкость и штампуемость. Прокатка. Сущность процесса прокатки. Схема деформирования металла. Прессование. Сущность процесса прессования. Ковка и штамповка. Сущность процессов, исходные материалы, заготовки, особенности процесса.

Технология обработки резанием заготовок деталей машин. Движения для осуществления процесса резания. Понятие о схеме обработки. Режим резания. Условия необходимые для осуществления процесса резания. Силы резания. Влияние свойств материалов и инструментов на физику процесса резания. Понятие об обрабатываемости материалов. Составные части и элементы инструментов. Углы режущих инструментов. Требования к инструментальным материалам. Современные инструментальные материалы.

Технология литейного производства. Физические основы производства отливок. Тепловое, силовое и физико-химическое взаимодействие отливки и литейной формы. Процессы, проходящие при заполнении литейной формы, затвердевание расплавленного металла и его охлаждения. Влияние структурных отливок на их свойства. Способы изготовления отливок. Литейная форма, ее элементы и назначение. Требования, предъявляемые к литейным формам. Классификация методов литья. Теоретические основы литейного производства. Классификация дефектов литья.

Тема 2.3. Сварочное производство

Физические основы получения сварного соединения. Условия образования межатомных и межмолекулярных связей при образовании сварного соединения. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости. Дуговая сварка. Сущность процесса. Электрические и тепловые свойства дуги. Статистическая характеристика дуги. Источники сварочного тока. Ручная дуговая сварка покрытым электродом. Схема процесса. Электроды для ручной дуговой сварки. Сварочная проволока. Назначение и состав покрытия электрода. Основные металлургические процессы в сварочной ванне. Защита, раскисление и легирование металла сварочной ванны. Особенности кристаллизации сварного шва. Дефекты сварных соединений.

Тема 2.4. Бетоны и иные материалы

Классификация бетонов. Материалы для тяжелого бетона. Физическая теория прочности бетона, классы (марки) прочности. Принципы определения состава бетона. Производственные факторы, влияющие на качество и экономические показатели бетонов. Специальные виды бетона: высокопрочный, гидротехнический, кислотоупорный, жаростойкий, декоративный, для защиты от радиационного излучения и др. Совместная работа бетона и стальной арматуры в различных условиях. Принципы организации производства; стендовой, поточно-агрегатный и конвейерный способы. Твердение бетона в зимнее время и в жарком климате, сборно-монолитные конструкции.

Пластмассы: термопластичные пластмассы, термореактивные пластмассы, газонаполненные пластмассы. Композиционные материалы. Основные компоненты пластмасс: связующие, наполнители, специальные добавки. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов в строительстве. Основные свойства полимеров, их особенности. Связь состава и структуры материала с его свойствами. Основные виды полимерных материалов: отделочные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, герметизирующие. Изделия из полимерных материалов. Экологические проблемы рационального использования леса. Понятие о комплексном безотходном использовании древесины. Положительные и отрицательные свойства древесины. Основные древесные породы. Макро- и микроструктура древесины. Пороки и их влияние на качество древесины. Деревянные промышленные строительные детали и конструкции. Клееные конструкции.

Дисциплина 3. Сопротивление материалов

Тема 3.1. Напряженно-деформированные состояния

Классификация схем сооружений. Характеристики бруса. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Определение внутренних силовых факторов методом сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов в сечениях стержня при

основных случаях нагружения стержней (растяжение/сжатие, кручение, изгиб). Напряженно-деформированное состояние при растяжении/сжатии стержня. Нормальные напряжения. Относительная линейная деформация. Диаграмма растяжения стали. Расчет на прочность.

Напряженно-деформированное состояние при кручении. Касательные напряжения в сечениях валов круглого и трубчатого поперечных сечений. Касательные напряжения в сечениях валов прямоугольного поперечного сечения. Расчет на прочность. Деформации и углы поворота при кручении. Расчет на жесткость при кручении. Напряженное состояние при изгибе балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Главные напряжения и главные площадки при изгибе.

Практические занятия № 3 (в количестве 24 часов). Определение геометрических характеристик поперечного сечения и подбор прокатного профиля для балки

Производится определение площади, центра тяжести, статических моментов инерции, моментов инерции, центробежного момента инерции, главных моментов инерции, главных осей инерции, радиусов инерции, а также строится эллипс инерции составного поперечного сечения металлической балки.

Для заданной расчетной схемы определяются реакции опор, строятся эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, определяются сечения с максимальными значениями внутренних усилий, из условия прочности при заданных нормативных значениях напряжений, производится подбор сечения из прокатного двутавра, а также металлического прута.

Тема 3.2. Определение перемещений элементов конструкций

Компоненты перемещения сечений при изгибе. Универсальное уравнение упругой линии балки. Метод Мора для определения перемещений. Трехчленная матричная формула метода Мора. Правило Верещагина для перемножения эпюр внутренних усилий при определении перемещений. Удлинение участка стержня от действия внешних сил. Удлинение участка стержня от действия равномерно распределенной продольной нагрузки.

Тема 3.3. Сложное сопротивление

Косой изгиб. Внецентренное растяжение/сжатие. Совместное действие изгиба и кручения. Теории прочности. Стесненное кручение тонкостенных стержней. Дифференциальное уравнение для углов закручивания. Общий случай нагружения тонкостенного стержня открытого профиля. Особенности стесненного кручения стержней замкнутого профиля.

Тема 3.4: Устойчивость сжатых стержней и элементов конструкций

Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского, экспериментальное и аналитическое определение размерных коэффициентов в ней. Практический способ расчета стержней. Продольно-поперечный изгиб. Динамическое воздействие нагрузок. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Ударное действие нагрузок.

Дисциплина 4. Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства

Тема 4.1. Основные положения технологии и механизации производства

Виды капитального строительства, пути. Основные особенности железнодорожного строительства. Основные виды работ железнодорожного строительства. Комплексная механизация и автоматизация строительных процессов. Понятие о комплексе машин, методика обоснований его выбора. Основы технологического проектирования строительных процессов. Нормативные документы. Цели, задачи и функции автоматизации.

Тема 4.2. Строительно-дорожные и подъемно-транспортные машины и оборудование

Основные части и узлы машин, их агрегатирование, компоновка машин. Привод строительных машин. Трансмиссии. Канатный привод. Гидропривод. Пневматический привод и пневмосети. Ходовое оборудование машин. Автомобильный, пневмоколесный, гусеничный, рельсовый и комбинированный ход. Управление машинами. Механические редукторные, канатно-блочные, гидравлические, пневматические системы управления.

Классификация грузоподъемных машин и оборудования, общего назначения по областям применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструкциям. Разновидности подъемников. Краны мостового типа. Краны стреловые. Классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость. Грузозахватные устройства.

Практические занятия № 4 (в количестве 16 часов). Исследование полиспастов

Задаваясь весом груза, который необходимо поднять, а также возможностями силовой установки, производится расчет количества блоков в полиспастовом механизме, подбирается оптимальный металлический трос, выбирается схема его запасовки. Устанавливаются благоприятные скоростные режимы по подъему и опусканию груза.

Тема 4.3. Путевые машины

Назначение путевых машин, их конструкция и производительность, требования, предъявляемые к ним. Назначение путевых машин, их конструкция и производительность, требования, предъявляемые к ним. Габариты, тяговых расчет, выборы и обоснование базового варианта проектируемой путевой машины. Назначение и принцип работы. Конструктивные схемы механизмов укладочного крана, тяговый расчет и устойчивость.

Тема 4.4. Организация, планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом железнодорожного пути

Путевое хозяйство как основной элемент инфраструктуры ОАО «РЖД». Роль инфраструктуры в организации перевозочного процесса. Порядок взаимодействия дирекций. Состав, задачи и основные направления организационной структуры путевого хозяйства. Действующие положения о системе ведения путевого хозяйства. Основные положения планирования в путевом хозяйстве.

Мониторинг состояния пути-методы и задачи. Системы планирования работ на базе мониторинга и состояния пути. Комплексная оценка состояния пути. Методы получения информации и пути их совершенствования. Применение комплексной оценки в системе определения потребности в ремонтных работах.

Системы управления в путевом хозяйстве. Выбор структурных систем управления в зависимости от условий работы пути. Взаимодействие структурных субъектов в системе управления ОАО «РЖД».

Планирование и организация технического обслуживания пути. Выбор форм технического обслуживания в зависимости от конкретных условий. Совершенствование структуры работ для продления сроков службы пути.

Планирование и организация ремонтов пути. Состав задания на проектные работы по ремонту. Состав проектов ремонтов пути. Выбор форм организации ремонтных работ в зависимости от местных условий. Приемка отремонтированного пути и контроль качества работ.

Особенности управления состоянием пути в сложных условиях эксплуатации. На участках скоростного движения. На участках вождения тяжеловесных поездов. На участках электрического торможения. На участках пропуска скоростных поездов в условиях плотного грузового потока.

Планирование работ по защите пути от снежных заносов, ливневых и паводковых вод.

Применение автоматизированных систем управления в путевом хозяйстве в свете внедрения последних разработок. Применение автоматизированных систем управления в путевом хозяйстве в свете внедрения последних разработок.

Тема 4.5 Охрана труда.

Задачи и содержание учебной дисциплины «Охрана труда». Значение и основная цель учебной дисциплины. Структура дисциплины ее связь с другими дисциплинами, роль и место в формировании научно-технических основ специальности. Современное состояние и перспективы развития в области охраны труда в России и Мире. Государственная политика в области охраны труда. Классификация основных нормативных и организационных документов в области охраны труда. Нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности; правила и нормы охраны

труда, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты. Структура системы стандартов безопасности труда, классификация и индексация. Технические регламенты. Международная организация труда (МОТ), история создания, основные направления деятельности. Международные стандарты и рекомендации МОТ. Межгосударственные стандарты безопасности труда Содружества Независимых Государств (СНГ). Международные стандарты менеджмента безопасности труда серии OHSAS 18001:18002. Управление охраной труда. Государственный, ведомственный и общественный надзор в области охраны труда, структура контроля, права и обязанности. Правовые и организационные основы охраны труда на предприятии (в организации). Права и обязанности работодателя и работника. Ответственность за нарушения в области охраны труда. Ведомственные службы охраны труда на предприятии, основные задачи. Структура документации по охране труда на предприятии, порядок ведения, учета и хранения. Инструкции и другие законодательно-правовые акты, содержащие элементы трудового права, разрабатываемые на предприятии, их структура, порядок разработки, согласования, утверждения и пересмотра.

Понятие «травма», «несчастный случай», профессиональное заболевание. Причины несчастных случаев на производстве. Классификация несчастных случаев по характеру и тяжести повреждения, числу пострадавших и месту происшествия. Порядок расследования и учета, оформления и ведения документации. Действия пострадавшего (очевидца), непосредственного руководителя, руководителя предприятия. Оказание первой доврачебной помощи. Порядок оповещения вышестоящего руководства, органов государственного и общественного надзора о несчастном случае (профзаболевании) на производстве. Порядок и методы анализа производственного травматизма. Методы оценки состояния пострадавшего и оказания первой медицинской помощи. Классификация профессиональных заболеваний. Расследование профессиональных заболеваний. Медосмотры и медицинская реабилитация. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Оценка травмобезопасности. Сертификация рабочих мест по охране труда. Мероприятия по оптимизации условий труда.

Дисциплина 5 Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути

Тема 5.1. Структура программного обеспечения рабочего места

Программное обеспечение. Математическое обеспечение. Информационное обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Организационное обеспечение. Методическое обеспечение. Информационные технологии на рабочем месте проектировщика и конструктора.

Тема 5.2. Динамическая объектная модель

Сценарии взаимодействия различных компонент программного комплекса. Человеко-машинное взаимодействие. Пользовательский интерфейс. Объектно-ориентированное программирование, агенто-ориентированные методики создания и настойки интерфейсов.

Тема 5.3. Вычислительные программные комплексы

Основные принципы работы с вычислительными комплексами. Построение примитивов. Управление экраном. Решение дифференциальных и интегральных уравнений. Построение графических зависимостей и поверхностей. Решение систем уравнений. Решение прикладных задач расчета верхнего строения железнодорожного пути на динамическое воздействие от транспортного средства. Постановка инженерных задач, условия совместности, начальные и граничные условия.

Практические занятия № 5 (в количестве 10 часов). Вычисление технических параметров проектируемой линии, выправки круговых кривых и тяговых характеристик.

Задаются географические отметки в плане и профиле, рассчитывается руководящий уклон в зависимости от планируемого к пропуску тоннажа, а также скоростных режимов, производится отдельное определение параметров линии для грузового и пассажирского движения, производится сравнение полученных результатов, делается вывод о значении размеров кривых и экономической эффективности принимаемых решений.

Тема 5.4. Графические программные комплексы

Редактирование чертежа. Простановка размеров и штриховки. Построение трехмерных моделей. Интеграция машиностроительного проектирования. Гибридное моделирование. Технологическая подготовка производства. Управление производством изделия в машиностроении. Основные принципы работы с программами визуализации. Трехмерное моделирование. Текстовый процессор. Конструкторская библиотека. Импорт и экспорт. Основные панели инструментов. Основные панели инструментов. Основные операции с документами. Создание модели детали. Создание чертежа. Оформление чертежа. Создание сборочных чертежей, сборок и спецификаций.

Дисциплина 6. Земляное полотно железнодорожного пути

Тема 6.1. Общие сведения о железнодорожном земляном полотне

Общие сведения о железнодорожном земляном полотне в сложных природных условиях. Поперечные профили железнодорожного земляного полотна (типовые и индивидуальные). Принципы регулирования подземного стока. Защита от подземных вод. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномёрзлых грунтах.

Тема 6.2. Деформации железнодорожного земляного полотна, меры их предупреждения и ликвидации

Деформации железнодорожного земляного полотна, меры их предупреждения и ликвидации в различных геологических условиях. Обеспечение стабильности железнодорожного земляного полотна в различных условиях его эксплуатации. Защита железнодорожного земляного полотна от атмосферных воздействий, регулирование поверхностного стока, отвод поверхностных вод, понижение уровня и перехват подземных вод.

Практические занятия № 6 (в количестве 30 часов). Расчет устойчивости откосов земляного полотна.

Задаются геометрические размеры насыпи и выемки, с учетом параметров местного грунта производится расчет устойчивости откосов, далее меняются характеристики грунта для завезенного из специального карьера и заново производится расчет устойчивости. Анализируются возможности по усилению откосов земляного полотна георешетками, геотекстилем, сваями, а также силикатизацией грунта.

Тема 6.3. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в различных климатических и геологических условиях

Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в районах сурового климата. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на болотах, слабых основаниях и в районах распространения карста. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на крутых и неустойчивых косогорах.

Тема 6.4. Изыскание и проектирование железных дорог

Основные положения стратегии развития ж.д. в РФ. Стадии проектирования и состав проектов. Основные нормативные документы и их структура. Классификация новых ж.д. по их назначению и деление на категории по нормам проектирования. Тяговые расчеты при проектировании ж. д. Выбор направления линии. Факторы, определяющие направление железной дороги. Опорные пункты и фиксированные точки. Оценка вариантов направлений. Классификация участков трассы. Трассирование на вольных и напряженных ходах. Трассирование в различных топографических и инженерно - геологических условиях. Камеральное трассирование. Отделка трассы и разработка подробного продольного профиля.

Методы технико-экономического анализа прогрессивных конструкций железнодорожного земляного полотна. Статические и динамические расчеты конструкции железнодорожного земляного полотна. Методы организации мониторинга и диагностики железнодорожного земляного полотна с применением современных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля; Оценка надежности и продления ресурса работоспособности железнодорожного земляного полотна.

Дисциплина 7. Проектирование и расчеты элементов верхнего строения

железнодорожного пути

Тема 7.1. Конструкции верхнего строения железнодорожного пути

Назначение верхнего строения пути и требования, предъявляемые к нему. Основные элементы верхнего строения пути. Главнейшие принципы проектирования конструкции в целом, выбор ее типа, направления дальнейшего развития конструкций верхнего строения пути. Рельсы. Требования к ним. Геометрические параметры рельсов. Анализ профилей, массы рельсов, рельсовых сталей и способов их изготовления.

Тема 7.2. Понятие о рельсовой колее. Требования к устройству рельсовой колее

Требования к устройству рельсовой колее, обеспечивающие безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями. Основные размеры колесных пар и установленные допуски. Колесная колее. Взаимосвязь устройства ходовых частей подвижного состава и рельсовой колее. Требования ПТЭ РФ к ходовым частям экипажей и рельсовой колее. Параметры колее на прямых участках пути. Ширина колее. Положение рельсовых нитей по уровню. Нормы и допуски в содержании колее на прямых по ширине, по уровню и по направлению, их обоснование и зависимость от условий эксплуатационной работы железных дорог. Особенности рельсовой колее в кривых участках пути: возвышение наружного рельса; уширение колее в кривых; переходные кривые; увеличение междупутных расстояний; укладка укороченных рельсов в кривых. Назначение укороченных рельсов.

Практическое задание № 7 (в количестве 30 часов). Расчеты рельсовой колее.

Задаются характеристики существующего участка железнодорожного пути, а также скорость следования состава и грузонапряженность участка, а зависимости от этого рассчитываются параметры прямолинейных и криволинейных участков, возвышение наружного рельса, значения подуклонки, также определяются возможные допуски и устанавливаются средства оптимальной диагностики и мониторинга.

Тема 7.3. Сварка рельсов в условиях рельсосварочных предприятий и в пути

Длины рельсов и стыковые зазоры. Сварка рельсов в условиях рельсосварочных предприятий и в пути. Способы сварки рельсов, применяемые на российских железных дорогах и за рубежом. Рельсовые скрепления. Скрепления промежуточные и стыковые. Назначение и требования. Типы промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными подрельсовыми основаниями. Нормы безопасности для элементов скреплений в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Подрельсовые основания. Шпалы и их назначение. Конструкции и материалы шпал. Эпюры укладки шпал. Типы деревянных шпал. Сроки службы деревянных шпал, мероприятия по их продлению. Нормы безопасности для шпал в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Перспективы развития подрельсовых оснований. Подрельсовые основания для высокоскоростного движения. Требования к балластным материалам для высокоскоростного движения. Нормы безопасности для балластных материалов в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

Тема 7.4. Перспективные конструкции железнодорожного пути

Факторы, влияющие на температуру рельсов. Изменение длины рельсов при колебании температуры. Рельсы стандартной длины, длинные рельсы, бесстыковой путь и критерии их различия. Прочность и устойчивость бесстыкового пути. Обеспечение прочности рельсовых плетей бесстыкового пути. Устойчивость бесстыкового пути и определяющие ее факторы. Диаграмма температурной работы бесстыкового пути, определение допустимого интервала закрепления рельсовых плетей на постоянный режим.

Тема 7.5. Неразрушающий контроль

Развитие диагностики рельсов в России и за рубежом. Система неразрушающего контроля рельсов. Принципы построения, классификация и эффективность средств дефектоскопии рельсов в пути. Современные и перспективные мобильные средства дефектоскопии рельсов. Технические и эксплуатационные характеристики. Аппаратно - программный комплекс мобильного средства диагностики (МСД). Знакомство со средствами неразрушающего контроля и приобретение навыка работы с ультразвуковым толщиномером.

Расшифровка результатов диагностирования методами неразрушающего контроля.

Дисциплина 8. Мосты и тоннели на железных дорогах

Тема 8.1. Классификация мостов и тоннелей. Основные требования, предъявляемые к мостам и тоннелям

Составление схемы мостового перехода по заданному профилю дна реки и отверстию. Расчет на прочность и жесткость балочного пролетного строения со сплошной стенкой. Основные положения расчета сквозных пролетных строений ж.д. мостов и тоннелей. Нагрузки и их сочетания. Метод предельных состояний. Выбор расчетных схем. Определение внутренних усилий. Использование компьютерных программ в проектировании конструкций ИССО.

Практическое задание № 8 (в количестве 30 часов). Расчет многопролетной шарнирной балки.

Задаваясь, расчетной схемой многопролетной статически определимой балки, строятся линии влияния для единичного груза, а также эпюры внутренних усилий для заданной постоянной нагрузки. После производится перерасчет внутренних усилий в критических сечениях под реальную поездную нагрузку, выбираются наиболее неоптимальные схемы загрузки многопролетной балки, производится подбор поперечного сечения, а также делаются рекомендации по максимальным нагрузкам на ось.

Тема 8.2. Конструкции металлических, железобетонных и деревянных мостов

Расчет на прочность. Расчет на трещиностойкость: определение величины предварительного напряжения. Расчет русловой опоры моста со сквозными пролетными строениями. Расчет железнодорожного устоя. Расчет железобетонных опор. Расчет металлической арки на прочность и устойчивость. Расчет количества арматуры в сечениях железобетонной арки. Система моста (балочная разрезная, балочная неразрезная, рамная, арочная); пролет (малый, средний, большой); длина моста; высота моста и подмостовой габарит; тип мостового сооружения (мост, путепровод, эстакада); климат; рельеф; транспортные условия; режим реки; наличие производственной базы и расстояние от объекта строительства до специализированных заводов мостовых конструкций; оснащенность мостостроительных организаций крановым и прочим оборудованием; квалификация инженерно-технического персонала мостостроительной организации.

Тема 8.3. Вариантное проектирование мостов и тоннелей

Назначение размеров трубы. Сбор нагрузок. Расчеты несущей способности. Спектральный метод, модель Био. Стохастический метод анализа сейсмических воздействий. Обработка данных акселерограмм. Кинематический метод выбора возможных перемещений расчетной схемы сооружения. Методика детерминированного расчета сооружения на сейсмическое воздействие. Методика вероятностного расчета сооружения на сейсмическое воздействие. Модальный анализ расчетной схемы сооружения. Метод канонического разложения данных акселерограмм.

Тема 8.4. Тоннельные пересечения на транспортных магистралях

Проектирование и постройка тоннелей, сооружаемых горным способом. Высотное положение, план и продольный профиль горных железнодорожных тоннелей. Поперечное сечение и конструкция железнодорожных тоннелей. Горное давление. Статический расчет тоннельных обделок подковообразного очертания. Проходка и крепление элементов тоннельных выработок. Разработка и погрузка породы при проходке подземных выработок, тоннельный транспорт. Сооружение тоннелей горным способом.

Проектирование и постройка тоннелей, сооружаемых щитовым и специальными способами. Основные понятия о щитовых и специальных способах сооружения тоннелей. Конструкции сборных тоннельных обделок кругового очертания. Расчет тоннельных обделок кругового очертания. Тоннельные щиты и оборудование для сборки обделок. Щитовая проходка. Специальные способы сооружения подводных тоннелей.

Дисциплина 9: Организация производства

Тема 9.1. Организация производств и производственные процессы.

Объект, предмет и задачи дисциплины «Организация производства». Миссия предприятия и цели его деятельности. Направления деятельности предприятия. Сущность производственного процесса. Принципы организации производства. Понятие структуры производственного цикла. Производственная структура предприятия. Типы производства. Особенности производственной структуры предприятия. Виды движения предметов труда.

Тема 9.2. Методы организации производства

Формы, виды и методы организации производства. Поточный метод организации производства. Партионный и индивидуальный методы организации производства. Организация технического обслуживания производства. Инструментальное хозяйство. Организация ремонтного хозяйства. Организация конструкторской и технологической подготовки производства. Цели и этапы конструкторской подготовки производства. Содержание технологической подготовки производства. Организация труда на предприятии. Задачи научной организации труда. Основные направления научной организации труда. Характеристика категорий персонала предприятия

Тема 9.3. Организация системы создания и освоения новой техники.

Порядок создания новой техники. Понятие «жизненного цикла» изделия. Стадии системы создания и освоения новой техники и виды научных исследований. Принципы системы создания и освоения новой техники. Производственная программа и производственная мощность. Понятие производственной программы. Понятие производственной мощности предприятия. Расчет производственной мощности и пути улучшения ее использования.

Тема 9.4. Планирование и организация снабжения на производстве

Логистика и планирование материально-технического обеспечения предприятия. Изучение рынка сырья и материалов. Определение потребности и разработка плана закупок материальных ресурсов. Определение потребности производственных цехов в материальных ресурсах. Организация снабжения на предприятии. Содержание функции снабжения на предприятии. Задачи службы снабжения. Инфраструктура снабжения на предприятии.

Тема 9.5. Логистика производственных процессов на предприятии.

Понятие логистики производства. Традиционная и логистическая концепции организации производства. Толкающие и тянущие системы управления потоками. Эффективность применения логистического подхода в производстве. Планирование сбыта на предприятии. Организация сбыта готовой продукции. Планирование ассортимента продукции.

Тема 9.6. Основные и оборотные средства предприятия.

Состав и структура основных производственных фондов. Показатели использования основных производственных средств. Оборотные средства, их состав и структура. Инвестиции на предприятии. Инновационные процессы на предприятии. Характеристики инвестиционного процесса. Эффективность внедрения новой техники. Капитальное строительство.

Тема 9.7. Новые методы в организации производства.

Процессная модель. Критерии качества. Прохождение ворот качества. Цифровая трансформация железных дорог.

Практические занятия № 9 (в количестве 16 часов).

Решение задач по организации и подготовки производства, его планирование и контроль, для разных типов производственных предприятий (подразделений). Определение количества рабочих мест на поточной линии на предприятии. Расчет параметров однопредметной поточной линии на предприятии. Расчет многопредметной переменной

поточной линии на предприятии. Расчет многопредметной групповой поточной линии на предприятии. Анализ показателей рентабельности предприятия. Оценка снабжения на предприятии.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация учебной программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, научными работниками, руководителями и специалистами профильных организаций и предприятий, имеющими большой опыт практической работы (свыше 5-ти лет) в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

Заведующие кафедрами, профессора, имеющие ученую степень и/или ученое звание	Доценты, старшие преподаватели, имеющие ученую степень и/или ученое звание
Локтев Алексей Алексеевич - д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Транспортное строительство» РОАТ	Дианов Харис Ахмятович – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ
Людаговский Андрей Васильевич - д.т.н., с.н.с., профессор кафедры «Транспортное строительство» РОАТ	Шукюров Джалил Рамиз оглы – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ
Фазилова Зульфия Тельмановна - к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ	Пирогов Евгений Николаевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ
Шишкина Ирина Викторовна - к.т.н., доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ	Королёв Вадим Вадимович – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ
Соколов Валерий Серафимович - к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ	Геллох Павел Анатольевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ
Кузьмин Леонид Юрьевич - к.т.н., доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» РОАТ	

Требования к материально-техническим условиям

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер РОАТ с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

№ п/п	Наименование информационно-коммуникационных ресурсов, технических средств, программных продуктов	Основные характеристики
1	СДО РОАТ	Система дистанционного обучения (СДО) разработан на основе системы управления данных и дает возможность идентификации слушателей, авторизованного входа и доступа к учебным материалам. Год разработки 2021.
2	Видеоконференцсвязь	Видеоконференцсвязь позволяет без установки специального программного обеспечения в рабочем окне проводить видеолекции и консультации.

Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Очные занятия проводятся с применением дистанционного обучения.

Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылаются на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с РУТ (МИИТ), уникальная пара логин-пароль для доступа к СДО в сети Интернет. После идентификации по индивидуальным логину и паролю на СДО, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум). Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

Для формирования профессиональных компетенций слушатель проходит через этапы освоения учебных материалов, обсуждение изученного с преподавателями через электронную среду Портала и контроль знаний.

Взаимодействие проводится в формате индивидуальной контактной работы слушателя с преподавателем посредством видеоконференцсвязи или общения через форум.

Также, по желанию слушателя, консультация может быть предоставлена в очной форме на базе РОАТ.

Услуга подключения слушателя к используемым при обучении информационно-телекоммуникационным сетям предоставляется в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю без учета объемов потребляемого трафика, за исключением перерывов для проведения ремонтно-профилактических работ, при обеспечении доступности услуг не менее 99,5% в месяц.

Промежуточная аттестация

При промежуточной аттестации в качестве оценочных материалов используются тестовые задания по дисциплине. Вопросов в тесте 20-40, на каждый вопрос и задание в зависимости от его сложности дается от 1 до 3 минут.

Выборка вопросов теста проводится компьютерной программой автоматически и в произвольном порядке.

Повторно тестирование можно пройти через 2 часа после последней попытки. Количество попыток не ограничено.

В зависимости от набранных баллов слушателям выставляется оценка за зачет: менее 60% верных ответов – «не зачтено», 60% и более верных ответов – «зачтено». Идентификация слушателей проводится по паре логин-пароль, необходимой для входа на учебный портал.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в соответствии с действующим Положением об организации дополнительного профессионального образования в РУТ (МИИТ) (далее – Положение).

Слушатели не позднее, чем за 7 дней уведомляются о дате и времени проведения Экзамена, а также о технических требованиях к оборудованию и каналам связи. В назначенное время слушатели получают на электронную почту билет ссылку на вебинар. На подготовку ответа отводится 1 час. В ходе подготовки слушатель может пользоваться любыми материалами учебного курса. После окончания времени на подготовку слушатели заходят по ссылке на вебинар. Идентификация слушателей проводится по паспорту. На ответ дается 5-10 минут. После чего члены комиссии могут задать дополнительные вопросы. Время на подготовку ответов на дополнительные вопросы не дается.

Оценка «отлично» может быть выставлена, если блок № 2 отвечает следующим требованиям:

содержание полностью раскрывает заданные вопросы и отличается высокой степенью актуальности и новизны;

ответы свидетельствуют о знании автором теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответа, аргументированы, полученные ответы достоверны, высока степень самостоятельности автора, ответы носят творческий характер;

ответы отличает четкая структура, завершенность, логичность изложения.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если блок № 2 отвечает следующим требованиям:

содержание ответов актуально, в целом раскрывает заданные вопросы;

ответы свидетельствуют о знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответов, аргументированы, ответы носят самостоятельный характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;

основная суть изложена логично.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если блок № 2 отвечает следующим требованиям:

содержание ответов в значительной степени раскрывает заданные вопросы, вместе с тем, отдельные ответы изложены без должного теоретического обоснования;

ответы свидетельствуют о недостаточном знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

выводы поверхностны, недостаточно обоснованы и не подкреплены ничем, имеются неточности, спорные положения.

Оценка «неудовлетворительно» может быть выставлена, если:

содержание ответов не раскрывает заданные вопросы;

слушатель не проявил навыков самостоятельной работы;

в ответах слушатель показывает слабые знания, не отвечает на поставленные вопросы;

неявка слушателя на защиту по неуважительной причине.

Итоговая аттестация проводится комиссией в составе не менее 3-х человек путем объективной и независимой оценки качества подготовки слушателей. К итоговой аттестации допускаются слушатели, освоившие учебный план в полном объеме

Результаты Экзамена заносятся в ведомость итоговой аттестации с выставлением оценок.

Экзамен для лиц, которые не проходили итоговые аттестационные испытания в установленный срок по уважительной причине, проводится в соответствии с Положением.

Апелляции слушателей рассматривается в соответствии с Положением.

Формы аттестации

Промежуточная и итоговая аттестации слушателей проводятся в формах, определенных учебным планом.

Форма промежуточной аттестации – зачеты (тестирование).

Форма итоговой аттестации – междисциплинарный экзамен.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации

Дисциплина 1.

- Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите радиусом R с периодом обращения 1 сут. Каковы путь и перемещение спутника за 1 сут?
 - путь и перемещение одинаковы и равны нулю;
 - путь и перемещение одинаковы и равны $2\pi R$;
 - путь и перемещение одинаковы и равны $2R$;
 - путь $2\pi R$, перемещение 0;
 - путь πR , перемещение 0;
 - путь πR , перемещение $2R$.
- С каким ускорением движется брусок массой 10кг под действием силы 5Н?
 - 50 м/с²;
 - 25 м/с²;
 - 2 м/с²;
 - 0,5 м/с².
- Моторная лодка движется по течению реки со скоростью 5м/с, а в стоячей воде со скоростью 3м/с. Чему равна скорость течения реки?
 - 1 м/с;
 - 1,5 м/с;
 - 2 м/с;
 - 3,5 м/с.
- Если многократно сжимать пружину, то она нагревается, так как

- а) потенциальная энергия пружины переходит в кинетическую;
 б) кинетическая энергия пружины переходит в потенциальную;
 в) часть энергии пружины переходит во внутреннюю ее энергию;
 г) пружина нагревается при трении о воздух.
5. Пассажир лифта находится в покое относительно земли, если
 а) лифт падает;
 б) лифт движется равномерно;
 в) лифт движется вверх с ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$;
 г) ни при каком из вышеперечисленных условий.
6. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. Какой путь будет пройден за 1 мин при движении с ускорением 2 м/с^2 ?
 а) 1 м;
 б) 2 м;
 в) 120 м;
 г) 1800 м;
 д) 3600 м;
 е) 7200 м.
7. Какой путь пройден самолетом до остановки, если его ускорение в процессе торможения было равно 6 м/с^2 , а скорость в момент начала торможения 60 м/с ?
 а) 600 м;
 б) 300 м;
 в) 360 м;
 г) 180 м.
8. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите радиусом R с периодом обращения 1 сут. Каковы путь и перемещение спутника за 12 ч?
 а) путь и перемещение одинаковы и равны нулю;
 б) путь и перемещение одинаковы и равны $2\pi R$;
 в) путь и перемещение одинаковы и равны $2R$;
 г) путь $2\pi R$, перемещение 0;
 д) путь πR , перемещение 0;
 е) путь πR , перемещение $2R$.
9. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. Какой путь будет пройден за 0,5 мин при движении с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$?
 а) 0,05 м;
 б) 0,1 м;
 в) 12 м;
 г) 180 м;
 д) 360 м.
10. Какой путь пройден самолетом до остановки, если его ускорение в процессе торможения было равно 4 м/с^2 , а скорость в момент начала торможения 40 м/с ?
 а) 400 м;
 б) 200 м;
 в) 160 м;
 г) 80 м.
11. Человек идет со скоростью 5 км/ч относительно вагона поезда по направлению его движения, поезд движется со скоростью 20 км/ч относительно Земли. С какой скоростью человек движется относительно Земли?
 а) 5 км/ч ;
 б) 20 км/ч ;
 в) 25 км/ч ;
 г) 15 км/ч .
12. Каково направление вектора ускорения при равномерном движении тела по окружности?
 а) по направлению вектора скорости;

- б) против направления вектора скорости;
- в) к центру окружности;
- г) от центра окружности;
- д) ускорение равно нулю.

13. Автомобиль на повороте движется по окружности радиуса 10 м с постоянной по модулю скоростью 5 м/с. Какое центростремительное ускорение?

- а) 0 м/с²;
- б) 2,5 м/с²;
- в) 50 м/с²;
- г) 250 м/с²;
- д) 2 м/с².

14. С каким периодом должна вращаться карусель радиусом 6,4 м для того, что бы центростремительное ускорение человека на карусели было равно 10 м/с²?

- а) 5 с;
- б) 0,6 с;
- в) 16 с;
- г) 4 с;
- д) 2,5 с.

15. Максимальное ускорение, с каким может двигаться автомобиль на повороте, равно 4м/с². Каков минимальный радиус окружности, по которой может двигаться автомобиль на горизонтальном участке пути со скоростью 72 км/ч?

- а) 18 м;
- б) 1300 м;
- в) 5 м;
- г) 100 м.

16. Человек идет со скоростью 5 км/ч относительно вагона поезда против направления его движения, поезд движется со скоростью 20 км/ч относительно Земли. С какой скоростью человек движется относительно Земли?

- а) 5 км/ч;
- б) 20 км/ч;
- в) 25 км/ч;
- г) 15 км/ч.

17. Силы F_1 и F_2 приложены к одной точке тела, угол между векторами F_1 и F_2 равен 90° . Чему равен модуль равнодействующей этих сил?

- а) $F_1 - F_2$;
- б) $F_2 - F_1$;
- в) $F_1 + F_2$;
- г) затрудняюсь ответить.

18. На тело со стороны Земли действует сила притяжения. Какое из приведенных ниже утверждений справедливо для силы, действующей со стороны этого тела на Землю?

- а) $F_2 = F_1$;
- б) $F_2 \ll F_1$;
- в) $F_2 = 0$;
- г) $F_2 \gg F_1$;
- д) $F_2 = -F_1$.

19. В каких системах отсчета выполняются все 3 закона механики Ньютона?

- а) только в инерциальных системах;
- б) только в неинерциальных системах;
- в) в инерциальных и неинерциальных системах;
- г) в любых системах отсчета.

20. Какая из перечисленных единиц является единицей измерения работы?

- а) Джоуль;
- б) Ватт;

- в) Ньютон;
- г) Паскаль;
- д) Килограмм.

21. Какая физическая величина в Международной системе (СИ) измеряется в ваттах?

- а) сила;
- б) вес;
- в) работа;
- г) мощность;
- д) давление.

22. Наклонная плоскость дает выигрыш в силе в 5 раз. Каков при этом выигрыш или проигрыш в расстоянии?

- а) проигрыш в 5 раз;
- б) выигрыш в 5 раз;
- в) не дает ни выигрыша ни проигрыша;
- г) выигрыш или проигрыш в зависимости от скорости движения.

23. Конькобежец массой 70 кг скользит по льду. Какова сила трения действующая на конькобежца, если коэффициент трения скольжения коньков по льду равен 0,02?

- а) 0,35 Н;
- б) 1,4 Н;
- в) 3,5 Н;
- г) 14 Н.

24. Спортсмен стреляет из лука по мишени: сила тяжести действует на стрелу

- а) когда спортсмен натягивает тетиву лука;
- б) когда стрела находится в полете;
- в) когда стрела попадает в мишень;
- г) во всех этих положениях.

25. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 1,6 м/с. Человек идет по плоту в противоположную сторону со скоростью 1,2 м/с. Какова скорость человека в системе отчета, связанной берегом?

- а) 2,8 м/с;
- б) 1,2 м/с;
- в) 1,6 м/с;
- г) 0,4 м/с.

26. Назовите единицу измерения силы?

- а) Джоуль;
- б) Кулон;
- в) Ньютон;
- г) Кельвин.

27. Какая физическая величина является векторной?

- а) масса;
- б) путь;
- в) время;
- г) сила.

28. Назовите единицу измерения мощности?

- а) Герц;
- б) Ватт;
- в) Генри;
- г) Фарад.

Дисциплина 2.

1. Число 59 в марке латуни Л159 обозначает

- а) содержание цинка, %;
- б) предел прочности при растяжении, кгс/мм²
- в) содержание олова, %;

- г) содержание меди, %.
2. Силуминами называют сплавы алюминия с
- магнием;
 - железом;
 - кремнием;
 - медью.
3. Конструкционными улучшаемыми сталями являются
- 08X18H10T, X28;
 - 15, 18ХГТ;
 - 30ХГСА, 40ХН2МА;
 - X12М, Р6М5.
4. Технологические процессы изменения формы и размеров заготовок под действием внешних сил, вызывающих пластическую деформацию, называются
- обработкой металлов давлением;
 - литьем;
 - сваркой;
 - термической обработкой.
5. В качестве пружинного материала используют
- М0;
 - BrC30;
 - Л96;
 - BrB2.
6. Структура ферритного серого чугуна при комнатной температуре
- феррито-перлит и графитовые включения хлопьевидной формы;
 - феррит и включения цементита пластинчатой формы;
 - феррит и графитовые включения пластинчатой формы;
 - перлит, ледебурит и вторичный цементит.
7. Буква «А» в маркировке стали 18Х2Н4ВА означает, что сталь
- является автоматной;
 - является высококачественной;
 - является особо высококачественной;
 - содержит азот в качестве легирующего элемента.
8. Эвтектической смесью является
- ледебурит;
 - перлит;
 - цементит;
 - аустенит.
9. Термическая обработка, заключающаяся в нагреве стали 45 выше линии $A_{с3}$, выдержке и охлаждении на воздухе, называется
- нормализацией;
 - гомогенизирующим отжигом;
 - закалкой;
 - полным отжигом.
10. Диффузией называется
- перенос вещества, обусловленный беспорядочным тепловым движением частиц;
 - способность вещества существовать в различных кристаллических модификациях;
 - зависимость свойств от направления, являющаяся результатом упорядоченного расположения атомов (ионов) в пространстве;
 - поверхностный дефект строения кристаллической решетки.
11. Сорбит отличается от перлита
- фазовым составом;
 - более высокой дисперсностью структуры;
 - меньшей твердостью;

- г) формой частиц цементита.
12. Высокой свариваемостью обладают стали
- а) высокоуглеродистые;
 - б) чугуны;
 - в) низкоуглеродистые;
 - г) высоколегированные.
13. Форму поперечного сечения продукции, получаемой при прокладке, называют
- а) профилем;
 - б) слитком;
 - в) поковкой;
 - г) отливкой.
14. Для нарезания внутренних резьб в материалах используют
- а) метчики;
 - б) зенкера;
 - в) плашки;
 - г) фрезы.
15. Неметаллическим проводниковым материалов является
- а) железо;
 - б) кремний;
 - в) сера;
 - г) графит.
16. При повышении температуры электропроводность полупроводниковых материалов
- а) не изменяется;
 - б) изменяется немонотонно;
 - в) увеличивается;
 - г) уменьшается.
17. Для изготовления порошковых магнитных материалов используют
- а) порошковую металлургию;
 - б) литье;
 - в) пирометаллургию;
 - г) гидromеталлургию.
18. Металлическая форма, многократно используемая для получения отливок путем заливки в нее расплава свободной струей, называется
- а) ковшом;
 - б) штампом;
 - в) кокилем;
 - г) шаблоном.
19. Баллон для хранения и транспортировки кислорода окрашен в цвет
- а) белый;
 - б) голубой;
 - в) красный;
 - г) черный.
20. Назначением модульной червячной фрезы является фрезерование
- а) пазов;
 - б) зубьев шестерни;
 - в) фасонных поверхностей;
 - г) плоских поверхностей.
21. Свариваемость стали с повышением содержания углерода
- а) не изменяется;
 - б) улучшается до некоторого значения, а затем не меняется;
 - в) улучшается;
 - г) ухудшается.
22. Стали с содержанием легирующих элементов менее 2,5% относятся к

- а) низколегированным;
 - б) высокоуглеродистым;
 - в) углеродистым;
 - г) среднелегированным;
23. Для устранения наклепа после холодной пластической деформации применяют
- а) гомогенизирующий отжиг;
 - б) закалку;
 - в) нормализацию;
 - г) рекристаллизационный отжиг.
24. Коррозионно-стойкими являются стали
- а) 40ХН2МА и 55С2;
 - б) У10А и Х12М;
 - в) 15Х28 и 12Х18Н10Т;
 - г) 20 и 18ХГТ.
25. Наполнители вводят в состав резин для
- а) повышения прочности, износостойкости, снижения стоимости;
 - б) замедления процесса старения;
 - в) облегчения процесса переработки резиновой смеси;
 - г) формирования сетчатой структуры.
26. Магнитные материалы, способные легко намагничиваться при приложении электрического поля и размагничиваться при снятии, называются
- а) проводниками;
 - б) немагнитными;
 - в) магнитомягкими;
 - г) диэлектриками.
27. По содержанию углерода сталь ШХ15 является
- а) высокоуглеродистой;
 - б) среднеуглеродистой;
 - в) низкоуглеродистой;
 - г) безуглеродистой.
28. Критериями жаропрочности материала являются
- а) скорость окисления на воздухе при заданной температуре;
 - б) предел текучести и ударная вязкость;
 - в) предел длительной прочности и предел ползучести;
 - г) предел выносливости и живучесть;
29. Сталь 65Г, используемая в качестве пружинного материала, после закалки подвергается _____ отпуску
- а) высокотемпературному (выше точки A_1);
 - б) среднему;
 - в) низкому;
 - г) высокому.
30. Для устранения дендритной ликвации слитков стали применяют
- а) нормализацию;
 - б) закалку;
 - в) гомогенизирующий отжиг;
 - г) улучшение.
31. Технологический процесс получения фасонных отливок путем заполнения жидким металлом заранее приготовленных форм называется
- а) плавлением;
 - б) формовкой;
 - в) литьем;
 - г) кристаллизацией.
32. Дислокация является дефектом

- а) поверхностным;
 - б) точечным;
 - в) линейным;
 - г) объемным.
33. Магнитные ферриты получают методом
- а) пирометаллургии;
 - б) порошковой металлургии;
 - в) гидрометаллургии;
 - г) гидролизом.
34. Глубина закаленного слоя при закалке ТВЧ зависит, главным образом, от
- а) степени раскисления;
 - б) частоты тока;
 - в) состава стали;
 - г) структуры стали.

Дисциплина 3.

1. Предмет курса «Сопротивление материалов» - это
- а) расчеты напряжений и деформаций;
 - б) расчеты напряжений;
 - в) расчет геометрии объекта;
 - г) расчеты на прочность и устойчивость элементов конструкций.
2. Что такое прочность?
- а) отсутствие разрушения объекта при действии нагрузки;
 - б) наличие внутренних микротрещин;
 - в) наличие минимальных деформаций;
 - г) способность выдерживать заданные нагрузки при минимальной повреждаемости в пределах возможных перемещений.
3. Какие тела изучаются в курсе?
- а) тела, обладающие симметричной формой;
 - б) тела, имеющие кристаллическую структуру;
 - в) тела, обладающие однородностью, сплошностью и упругостью материала;
 - г) тела, испытывающие только растяжение.
4. Когда могут возникать микро- и макроразрушения?
- а) при деформациях, превышающих критические;
 - б) при напряжениях, выше критических;
 - в) при больших перемещениях;
 - г) при нагружении объекта из хрупкого материала.
5. Какие параметры характеризуют расчетный объект?
- а) Материал;
 - б) Габариты;
 - в) размеры сечения;
 - г) все (материал, габариты, размеры сечения).
6. Какое тело называют стрежнем?
- а) тело, у которого толщина значительно меньше размеров в плане;
 - б) тело в виде треугольной пирамиды;
 - в) тело, у которого нет отверстий;
 - г) тело, длина которого на порядок превышает характерные размеры поперечного сечения.
7. Какие расчетные параметры включает в себя расчетная схема?
- а) ось стержня, условия закрепления, условия загрузки и геометрические размеры;
 - б) качество материала конструкции;
 - в) количество рабочей арматуры;
 - г) условия эксплуатации конструкции.
8. Какую нагрузку называю динамической?

- а) нагрузку постоянную, медленно меняющуюся во времени;
 - б) нагрузку, равномерно распределенную по длине бруса;
 - в) нагрузку, быстро изменяющуюся во времени;
 - г) нагрузку в виде сосредоточенной силы.
9. Какая размерность сосредоточенной силы?
- а) м^2
 - б) Дж
 - в) Н, мН
 - г) $\text{кг}\cdot\text{м}$
10. Какая размерность сосредоточенного момента?
- а) м;
 - б) кг;
 - в) МПа;
 - г) Н·м, кН·м.
11. Внутренние усилия это силы
- а) приложенные, в опорах;
 - б) приращения сил взаимодействия между частицами, возникающих в результате действия внешней нагрузки;
 - в) взаимодействия между телами;
 - г) притяжения.
12. Что такое внешняя сила?
- а) сила, действующая на объект со стороны связей;
 - б) сила, возникающая на опорах;
 - в) сила веса;
 - г) все силы, приложенные к объекту из вне.
13. Что такое внутренняя сила?
- а) сила веса;
 - б) межатомные силы;
 - в) силы трения зерен;
 - г) сосредоточенная сила, возникающая в сечениях объекта при действии внешних сил.
14. Что такое равнодействующая сила на плоскости?
- а) сумма всех сил;
 - б) сумма сил, приведенных к одной точке;
 - в) сумма и разность сил;
 - г) затрудняюсь ответить.
15. Дать определение упругого объекта
- а) объект, изменяющий размеры под нагрузкой;
 - б) объем, изменяющий ферму при действии сил;
 - в) объект, изменяющий объем под нагрузкой;
 - г) все пункты (1,2,3).
16. Какую причинно-следственную связь устанавливает закон Гука?
- а) линейную связь между напряжениями и деформациями;
 - б) зависимость перемещения от активных сил;
 - в) связь между напряжениями;
 - г) связь между деформациями.
17. Как математически выражается в силах состояние статического равновесия?
- а) уравнениями, соответствующими 1-му закону Ньютона;
 - б) суммой всех действующих сил;
 - в) уравнениями перемещений;
 - г) условием разрушения.
18. Каким методом рассчитываются внутренние силы?
- а) метод сил;
 - б) метод проекций;

- в) метод сечений;
г) метод баланса мощности.
19. Какими условиями формируют расчетную задачу на прочность?
а) задание объекта;
б) задание нагрузки;
в) задание связей;
г) задание условий прочности;
д) задание всех пунктов (1-4).
20. Что является основным условием в методе сечений?
а) отсутствие перемещений;
б) выполнение условия равновесия в силах;
в) отсутствие поворота сечения;
г) затрудняюсь ответить.
21. Дать определение силы
а) мера взаимодействия тел;
б) причина движения тел;
в) фактор механического взаимодействия тел при заданных точке приложения величин, направлении;
г) отображение возможного ускорения при движении.
22. Дать определение момента силы
а) произведение 2-х сил;
б) сумма сил, приложенных к объекту;
в) произведение величины силы на кратчайшее расстояние от нее до точки приложения;
г) затрудняюсь ответить.
23. Что такое деформация?
а) изменение размера;
б) изменение объекта;
в) изменение плотности;
г) относительное изменение линейного размера, объема, углового размера.
24. Что такое напряжение?
а) сила, отнесенная к площади точки в ее пределе;
б) сила;
в) сила, действующая на поверхности объекта;
г) сила, действующая в сечениях.
25. Какие деформации возникают в телах, испытывающих нагрузки?
а) сосредоточенные и распределенные;
б) простые и сложные;
в) линейные и угловые;
г) независимые.
26. Укажите математическую зависимость для определения относительной линейной деформации
а) $\gamma_{xy} = \frac{\sigma}{\lambda}$;
б) $d\varepsilon_z = \frac{\Delta d\lambda}{d\lambda}$;
в) $\Delta\lambda = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{xy}$;
г) $\Delta x = \frac{\Delta\lambda}{2}$.
27. Что такое сосредоточенная сила?
а) силы, распределенные по длине стержня;
б) сила, приложенная в середине бруса;

- в) сила, условно приложенная в точке;
 г) сила, имеющая максимальное значение.
28. Укажите правильную размерность равномерно распределенной нагрузки.
 а) кН/м;
 б) кг;
 в) Дж;
 г) кН/м³.
29. В каком случае деформация растягиваемого стержня называется однородной?
 а) когда линейные относительные деформации в любом сечении значительно превосходят поперечные линейные относительные деформации;
 б) когда продольные перемещения малы по сравнению с поперечными размерами стержня;
 в) когда продольные линейные относительные деформации не зависят от места положения сечения;
 г) при независимости от координат.
30. Как называются деформации, входящие в закон Гука при центральном растяжении?
 а) Угловая;
 б) линейная абсолютная;
 в) линейные относительные деформации (осевые);
 г) перемещение захвата разрывной машины.
31. При каких условиях возникает центральное осевое растяжение стержня?
 а) при действии внешних сил в одной плоскости;
 б) при действии внешних моментов;
 в) при действии центральных внешних сил;
 г) при действии центральных внешних сил вдоль продольной оси.
32. Какая внутренняя сила возникает при осевом центральном растяжении сжатии?
 а) продольная центральная M_z ;
 б) поперечная Q ;
 в) момент M и сила N ;
 г) момент и силы N, Q, M .
33. Какие перемещения возникают при центральном растяжении-сжатии?
 а) Осевые;
 б) осевые и угловые;
 в) угловые;
 г) отсутствуют.
34. Какие напряжения возникают при центральном растяжении-сжатии?
 а) Нормальные;
 б) нормальные и касательные;
 в) касательные;
 г) затрудняюсь ответить.
35. Какой формулой определяются нормальные напряжения при центральном осевом растяжении-сжатии?
 а) $\sigma = \frac{M}{J} \gamma$;
 б) $\sigma = \frac{Q}{F}$;
 в) $\sigma = \alpha \cdot \tau$;
 г) $\sigma = \frac{\pm N_z}{F}$.
36. Отметьте правильную формулировку полного механического напряжения
 а) напряжением называют интенсивность внутренних сил;

- б) напряжение – это сумма внешних нагрузок;
 - в) отношение силы к площади сечения стержня;
 - г) предел отношения величины силы к площади точки приложения силы.
37. При каком условии задача центрального осевого растяжения является статически неопределимой?
- а) при наличии более одной внешней силы;
 - б) при распределенной нагрузке;
 - в) при одной опоре;
 - г) при более одной реактивной силы.
38. Сколько уравнений записывается для статически неопределимой задачи?
- а) равное количеству неизвестных сил;
 - б) одно;
 - в) два;
 - г) более двух.
39. Какое уравнение дополняет уравнение равновесия в статически неопределимой задаче при осевом растяжении сжатии?
- а) уравнение моментов;
 - б) уравнение, выражающее отсутствие внутренних сил;
 - в) уравнение, выражающее отсутствие перемещений;
 - г) уравнение, выражающее отсутствие перемещений на опоре-заделке.
40. Что такое главное напряжение?
- а) наибольшее нормальное;
 - б) наибольшее касательное;
 - в) сумма напряжений;
 - г) нормальное напряжение по координате площадки при касательном напряжении равно нулю.

Дисциплина 4.

1. Преимуществами железнодорожного транспорта перед другими видами транспорта являются:
- а) безопасность, экономичность, экологическая предпочтительность;
 - б) низкая скорость движения;
 - в) рациональное использование времени в пути;
 - г) низкое воздействие электромагнитных полей на пассажиров.
2. Железнодорожный путь – это
- а) земляное полотно для укладки путевой решетки;
 - б) комплекс инженерных сооружений, предназначенный для пропуска по нему поездов с установленной скоростью;
 - в) рельсы;
 - г) скрепления.
3. По роду работы локомотивы подразделяют:
- а) на односекционные и двухсекционные;
 - б) на современные и устаревшие;
 - в) на грузовые, пассажирские и маневровые;
 - г) комплексные.
4. Тележка электровоза состоит:
- а) из рамы и рессорного подвешивания;
 - б) из рамы и колесных пар;
 - в) из рамы, колесных пар с буксами, рессорного подвешивания и тормозного оборудования;
 - г) из несущей балки.
5. Передача в тяговом подвижном составе может быть:
- а) автоматическая и ручная;
 - б) электрическая, механическая и гидравлическая;

- в) только электрическая;
 - г) гидрохимическая.
6. Локомотивное депо – это
- а) структурная единица локомотивного хозяйства для выполнения текущего ремонта, технического обслуживания и экипировки локомотивов;
 - б) пункт экипировки локомотивов;
 - в) пункт технического обслуживания локомотивов;
 - г) мойка подвижного состава.
7. В ходе текущего ремонта локомотива проводят следующие виды работ:
- а) осмотр узлов локомотива без их разборки;
 - б) осмотр узлов локомотива, сопровождающийся их разборкой;
 - в) ревизию, замену или восстановление отдельных узлов и деталей, регулировку и испытания, гарантирующие работоспособность локомотива в межремонтный период;
 - г) покраску.
8. В состав парка грузовых вагонов входят:
- а) вагоны для перевозки сыпучих грузов;
 - б) вагоны для перевозки жидких нефтепродуктов;
 - в) крытые вагоны, платформы, полувагоны, цистерны, изотермические вагоны и вагоны специального назначения;
 - г) цистерны.
9. Устройства автоматики и телемеханики на ж/д транспорте предназначены:
- а) для автоматизации процессов, связанных с управлением движением поездов, обеспечения безопасности и необходимой пропускной способности железной дороги;
 - б) для проведения маневровых работ;
 - в) для подачи ручного сигнала;
 - г) передачи видеоизображений.
10. Постоянные видимые сигналы на железной дороге подаются:
- а) светофорами, устанавливаемыми в определённых местах ж/д пути, и локомотивными светофорами;
 - б) ручными флагами;
 - в) переносными светильниками;
 - г) факелами.
11. При использовании автоблокировки межстанционный перегон разделен на блок-участки, длина которых составляет:
- а) 10-20 км;
 - б) 1,0-2,6 км;
 - в) 5-10 км;
 - г) 30-50 км.
12. Автоматическая локомотивная сигнализация служит:
- а) для постоянной передачи на локомотив (по рельсовым цепям) показаний путевого светофора, к которому приближается поезд;
 - б) для увеличения скорости локомотива;
 - в) для охраны локомотива;
 - г) для контроля габарита.
13. К устройствам переездной сигнализации относятся:
- а) стрелки;
 - б) релейные будки;
 - в) автоматическая светофорная сигнализация, автоматические, электро- и механизированные шлагбаумы;
 - г) устройства весового контроля.
14. Основным видом управления стрелками и сигналами на железных дорогах является:
- а) электрическая централизация стрелок и светофоров;
 - б) замыкание рельсовой цепи;

- в) ручной перевод каждой стрелки дежурным по станции;
 - г) управление по волоконно-оптическим каналам.
15. К отдельным пунктам относятся:
- а) только узловые станции;
 - б) разъезды, обгонные пункты, станции;
 - в) пассажирские вокзалы;
 - г) сортировочные горки.
16. По характеру работы станции подразделяют:
- а) на основные и вспомогательные;
 - б) на четные и нечетные;
 - в) на промежуточные, участковые, сортировочные, пассажирские и грузовые;
 - г) тупиковые и сквозные.
17. Тупиковые пути предназначены:
- а) для предупреждения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов;
 - б) для проверки документов машиниста;
 - в) только для проведения маневровых работ;
 - г) отстоя и ремонта подвижного состава.
18. Маневровой работой на станциях называется:
- а) техническое обслуживание локомотивов;
 - б) перевод локомотива с одного главного пути на другой;
 - в) работа, связанная с передвижением при расформировании и формировании составов, подаче вагонов к местам погрузки-выгрузки, подаче поездных локомотивов к составам;
 - г) сортировка на горках.
19. По назначению тепловозы подразделяют:
- а) на основные и вспомогательные;
 - б) на грузовые, пассажирские и маневровые;
 - в) одно-, двух- и трехсекционные;
 - г) высокоскоростные и обычные.
20. Под экипировкой понимают комплекс операций по снабжению локомотива
- а) топливом, водой, песком, смазочными и обтирочными материалами;
 - б) топливом;
 - в) водой;
 - г) смазочными материалами.
21. Электровозы и тепловозы обслуживают локомотивные бригады в составе:
- а) слесарей по ремонту подвижного состава и их бригадира;
 - б) машиниста;
 - в) машиниста и его помощника;
 - г) проводники и машинисты.
22. Целью проведения технического обслуживания локомотива является
- а) проверка только ходовой части локомотива;
 - б) обеспечение работоспособности локомотива в процессе эксплуатации;
 - в) выполнение графика движения локомотивов;
 - г) диагностика вращающихся элементов.
23. Капитальный ремонт локомотивов выполняют
- а) на локомотиворемонтных заводах;
 - б) в ремонтном цехе;
 - в) в локомотивном депо;
 - г) на тупиковых путях.
24. Пожарные поезда предназначены для
- а) тушения пожаров на железных дорогах;
 - б) тушения пожаров на переездах;
 - в) тушения пожаров в депо;

- г) полива лесопосадок.
25. Ходовая часть вагона включает в себя:
- а) только колесные пары;
 - б) только буксы с подшипниками;
 - в) колесные пары, буксы с подшипниками и рессорное подвешивание, объединенные рамой в тележки;
 - г) несущие конструкции вагона.
26. Управление тормозами осуществляется машинистом
- а) с помощью крана, находящегося в кабине локомотива;
 - б) с помощью пульта;
 - в) с помощью бортового компьютера;
 - г) с помощью стоп-крана.
27. ПТЭ - это
- а) правила технического обслуживания;
 - б) правила технической эксплуатации;
 - в) правила проведения ремонта;
 - г) требования по эксплуатации тягового подвижного состава.
28. Сигналом называется
- а) условный видимый или звуковой знак, с помощью которого подается определенный приказ, подлежащий безусловному выполнению;
 - б) приказ начальника станции;
 - в) условный знак поездного диспетчера;
 - г) звуковой сигнал начальника станции.
29. Локомотивный светофор установлен
- а) в кабине машиниста;
 - б) в локомотивном депо;
 - в) на каждой узловой станции;
 - г) перед стрелочным переводом.
30. На железнодорожном переезде преимущественное право движения через переезд имеет
- а) человек;
 - б) поезд;
 - в) автомобиль;
 - г) гужевого транспорт.

Дисциплина 5.

1. Компьютер - это:
 - а) многофункциональное электронное устройство для работы с информацией;
 - б) устройство для обработки аналоговых сигналов;
 - в) электронное устройство для обработки таблиц;
 - г) устройство для работы с текстами.
2. Скорость работы компьютера зависит от:
 - а) объема обрабатываемой информации;
 - б) объема внешнего запоминающего устройства;
 - в) частоты обновления сохраняемых данных;
 - г) тактовой частоты обработки информации в процессоре.
3. Тактовая частота процессора - это:
 - а) число двоичных операций, совершаемых процессором в единицу времени;
 - б) число вырабатываемых за одну секунду импульсов, синхронизирующих работу узлов компьютера;
 - в) количество логических операций в секунду;
 - г) скорость обмена информацией между процессором и ПЗУ.
4. Укажите наиболее полный перечень основных устройств персонального компьютера:
 - а) центральный процессор, оперативная память, устройства ввода-вывода монитор, винчестер, принтер;

- б) монитор, устройства ввода, устройство хранения информации;
 - в) сканер, мышь, монитор, принтер;
 - г) центральный процессор, мышь, монитор, устройство хранения информации.
5. Магистрально-модульный принцип архитектуры современных персональных компьютеров подразумевает такую логическую организацию его аппаратных компонент, при которой:
- а) каждое устройство связывается с другими напрямую;
 - б) все они связываются друг с другом через магистраль, включающую в себя шины данных, адреса и управления;
 - в) устройства связаны последовательно друг через друга;
 - г) связь устройств друг с другом осуществляется через центральный процессор, к которому они все подключаются.
6. Назовите устройства, входящие в состав процессора:
- а) дисплейный процессор, видеоадаптер;
 - б) арифметико-логическое устройство, устройство управления;
 - в) сумматор, триггеры;
 - г) кэш-память, видеопамять.
7. Постоянное запоминающее устройство служит для:
- а) хранения постоянно используемых программ;
 - б) хранения программ начальной загрузки компьютера и тестирования его узлов;
 - в) хранения информации, помещаемой в буфер;
 - г) хранения программы пользователя во время работы.
8. Во время исполнения прикладная программа хранится:
- а) на жестком диске;
 - б) в видеопамяти;
 - в) в оперативной памяти;
 - г) в кэш-памяти.
9. Адресуемость оперативной памяти означает:
- а) дискретность структурных единиц памяти;
 - б) расположение хранящейся информации в порядке возрастания физического объема;
 - в) наличие номера у каждой ячейки оперативной памяти;
 - г) энергонезависимость оперативной памяти.
10. Персональный компьютер не будет функционировать, если отключить:
- а) мышь;
 - б) дисковод;
 - в) оперативную память;
 - г) CD-привод.
11. Общим свойством машины Бэббиджа и современного компьютера является способность обрабатывать
- а) текстовую информацию;
 - б) звуковую информацию;
 - в) числовую информацию;
 - г) графическую информацию.
12. Чему равен 1 байт?
- а) 1 бод;
 - б) 10 Кбайт;
 - в) 8 бит;
 - г) 10 бит.
13. В детской игре "Угадай число" первый участник загадал целое число в промежутке от 1 до 16. Второй участник задает вопросы: "Загаданное число больше числа _?" Какое количество вопросов при правильной стратегии (интервал чисел в каждом вопросе делится пополам) гарантирует угадывание?
- а) 2;
 - б) 3;

- в) 4;
г) 5.
14. Как записывается десятичное число 6 в двоичной системе счисления?
а) 110;
б) 101;
в) 111;
г) 100.
15. При выключении компьютера вся информация стирается?
а) на гибком диске;
б) в оперативной памяти;
в) на жестком диске;
г) на CD-ROM диске.
16. В каком направлении от монитора вредные излучения максимальны?
а) от экрана вперед;
б) от экрана назад;
в) от экрана вниз;
г) от экрана вверх.
17. Файловую систему обычно изображают в виде дерева, где «ветки» это каталоги (папки), а «листья» это файлы (документы). Что может располагаться непосредственно в корневом каталоге, т.е. на «стволе» дерева?
а) каталоги и файлы;
б) только каталоги;
в) только файлы;
г) ничего.
18. Результатом процесса формализации является
а) описательная модель;
б) графическая модель;
в) математическая модель;
г) предметная модель.
19. Какой из документов является алгоритмом?
а) правила техники безопасности;
б) расписание уроков;
в) список класса;
г) инструкция по получению денег в банкомате.
20. Алгоритмическая структура какого типа изображена на блок-схеме?
а) цикл;
б) ветвление;
в) подпрограмма;
г) линейная.
21. Какой путь пройдет исполнитель Черепашка после выполнения последовательности команд: вперед (1 см), направо (90°), вперед (1 см), направо (90°), вперед (1 см), направо (90°), вперед (1 см), направо (90°)?
а) 0 см;
б) 2 см;
в) 4 см;
г) 3 см.
22. Переменная в программировании считается полностью заданной, если известны ее
а) тип, имя;
б) имя, значение;
в) тип, имя, значение;
г) тип, значение.
23. В процессе редактирования текста изменяется
а) размер шрифта;

- б) параметры абзаца;
 - в) последовательность символов, слов, абзацев;
 - г) параметры страницы.
24. Количество различных кодировок букв латинского алфавита составляет
- а) две (MS-DOS, Windows);
 - б) одну;
 - в) три (MS-DOS, Windows, Macintosh);
 - г) пять (MS-DOS, Windows, Macintosh, КОИ-8, ISO).
25. Палитрами в графическом редакторе являются
- а) линия, круг, прямоугольник;
 - б) выделение, копирование, вставка;
 - в) наборы цветов;
 - г) выделение, копирование, вставка.
26. Растровый графический файл содержит черно-белое изображение с 16-тью градациями серого цвета размером 10*10 точек. Каков информационный объем этого файла?
- а) 100 бит;
 - б) 400 байт;
 - в) 400 бит;
 - г) 100 байт.
27. Звуковая плата с возможностью 16 битного двоичного кодирования позволяет воспроизводить звук с
- а) 65536 уровнями интенсивности;
 - б) 8 уровнями интенсивности;
 - в) 256 уровнями интенсивности;
 - г) 16 уровнями интенсивности.
28. В электронных таблицах выделена группа ячеек A1:C2. Сколько ячеек входит в эту группу?
- а) 3;
 - б) 4;
 - в) 6;
 - г) 5.
29. Результатом вычислений в ячейке C1 будет:
- а) 20;
 - б) 15;
 - в) 10;
 - г) 5.
30. База данных представлена в табличной форме. Запись образует
- а) ячейку;
 - б) строку в таблице;
 - в) имя поля;
 - г) поле в таблице.
31. Какие записи будут найдены после проведения поиска в поле Опер. Память с условием >8?
- а) 1,2;
 - б) 2,3;
 - в) 1,4;
 - г) 3,4.
32. Модем, передающий информацию со скоростью 28800 бит/с, за 1с может передать
- а) рисунок (36 Кбайт);
 - б) две страницы текста (3600 байт);
 - в) аудиофайл (360 Кбайт);
 - г) видеофайл (3,6 Мбайт).
33. Электронная почта (e-mail) позволяет передавать

- а) только сообщения;
 - б) только файлы;
 - в) сообщения и приложенные файлы;
 - г) видеоизображение.
34. HTML (Hyper Text Markup Language) является
- а) языком программирования;
 - б) средством просмотра Web-страниц;
 - в) языком разметки гипертекста;
 - г) сервером Интернет.
35. Чему равен 1 Мбайт?
- а) 1024 байт;
 - б) 1000000 бит;
 - в) 1024 Кбайт;
 - г) 1000000 байт.
36. Запись и считывание информации в дисководах для гибких дисков осуществляется с помощью
- а) лазера;
 - б) термоэлемента;
 - в) сенсорного датчика;
 - г) магнитной головки.
37. Какое действие не рекомендуется производить при включенном компьютере?
- а) отключать/подключать внешние устройства;
 - б) вставлять/вынимать дискету;
 - в) перезагружать компьютер, нажимая на кнопку RESET;
 - г) перезагружать компьютер, нажимая на клавиши CTRL – ALT – DEL.
38. Задан полный путь к файлу C:\DOC\PROBA.TXT. Какое полное имя файла?
- а) PROBA.TXT;
 - б) C:\DOC\PROBA.TXT;
 - в) DOC\PROBA.TXT;
 - г) TXT.
39. Каково будет значение переменной X после выполнения операций присваивания: A:=5, B:=10, X:=A+B?
- а) 15;
 - б) 5;
 - в) 10;
 - г) 20.
40. В текстовом редакторе выполнение операции «Копирование» становится возможным после
- а) распечатки файла;
 - б) выделения фрагмента текста;
 - в) сохранения файла;
 - г) установки курсора в определенное положение.

Дисциплина 6.

1. Часть поверхности земли, на которую укладывается верхнее строение пути, называется:
 - а) бровкой земляного полотна;
 - б) основной площадкой земляного полотна;
 - в) насыпью;
 - г) поперечным профилем земляного полотна.
2. Пересечение основной площадки с откосом называется:
 - а) бровкой земляного полотна;
 - б) крутизной откоса;
 - в) высотой насыпи;
 - г) глубиной выемки.

3. Если основная площадка расположена выше земной поверхности, то поперечный профиль земляного полотна представляет собой:
- выемку;
 - нулевое место;
 - насыпь;
 - полунасыпь.
4. Если основная площадка расположена ниже поверхности земли, то поперечный профиль земляного полотна представляет собой:
- выемку;
 - полувыемку;
 - насыпь;
 - полунасыпь.
5. Если основная площадка расположена на уровне земной поверхности, то поперечный профиль земляного полотна представляет собой:
- насыпь;
 - выемку;
 - полунасыпь-полувыемку;
 - нулевое место.
6. Если основная площадка с одной стороны совпадает с земной поверхностью, а с другой ниже ее, то поперечный профиль земляного полотна представляет собой:
- полунасыпь;
 - полувыемку;
 - насыпь;
 - выемку.
7. Если основная площадка с одной стороны совпадает с земной поверхностью, а с другой выше ее, то поперечный профиль земляного полотна представляет собой:
- насыпь;
 - полунасыпь;
 - выемку;
 - полувыемку.
8. Отметки, взятые от уровня Балтийского моря, называются:
- относительные;
 - проектные;
 - рабочие;
 - абсолютные.
9. Расстояния по высоте, измеренные от условного уровня до точек местности, называются
- абсолютными отметками;
 - относительными отметками;
 - рабочими отметками;
 - проектными отметками.
10. Место соединения рельсов между собой называется:
- промежуточными рельсовыми скреплениями;
 - рельсовыми стыками;
 - рельсовыми опорами;
 - подкладочными скреплениями.
11. К верхнему строению пути относятся:
- выемки и насыпи;
 - рельсы, шпалы, балластный слой;
 - искусственные сооружения;
 - земляное полотно.
12. Железнодорожный путь в плане состоит из:
- сочетания горизонтальных площадок и уклонов;
 - сочетания криволинейных участков и уклонов;

- в) сочетания прямолинейных участков и подъемов;
г) сочетания прямолинейных и криволинейных участков пути.
13. Длина сооружаемого под главные пути земляного полотна от начального пункта возведения до конечного – это:
- а) строительная длина пути;
 - б) эксплуатационная длина пути;
 - в) развернутая длина пути;
 - г) полезная длина пути.
14. На перегонах двухпутных линий в прямых участках расстояние между осями путей должно быть равно:
- а) 4500 мм;
 - б) 4100 мм;
 - в) 5000 мм;
 - г) 5300 мм.
15. Габарит приближения строений при сооружении в междупутье низкой платформы составляет:
- а) 1920 мм;
 - б) 2450 мм;
 - в) 1745 мм;
 - г) 1520 мм.
16. Габарит приближения строений при сооружении в междупутье высокой платформы составляет:
- а) 1920 мм;
 - б) 2450 мм;
 - в) 1745 мм;
 - г) 1520 мм.
17. Для предупреждения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов на станциях сооружаются:
- а) предохранительные тупики;
 - б) улавливающие тупики;
 - в) подъездные пути;
 - г) вытяжные пути.
18. Непосредственным продолжением путей перегона в пределах станций, разъездов и обгонных пунктов являются:
- а) приемо-отправочные пути;
 - б) сортировочные пути;
 - в) вытяжные пути;
 - г) главные пути.
19. Для сортировки вагонов и перестановки вагонов и составов с одного пути на другой служат:
- а) вытяжные пути;
 - б) выставочные пути;
 - в) ходовые пути;
 - г) подъездные пути.
20. Для ограждения станций со стороны перегонов устанавливают сигналы:
- а) выходные;
 - б) маршрутные;
 - в) маневровые;
 - г) входные.
21. Раздельный пункт на линии, не оборудованный автоблокировкой, не имеющий путевого развития, называется:
- а) путевым постом;
 - б) вспомогательным постом;

- в) разъездом;
г) обгонным пунктом.
22. Раздельный пункт на двухпутной линии с путевым развитием для обгона поездов называется:
- а) разъездом;
б) обгонным пунктом;
в) станцией;
г) вспомогательным постом.
23. Раздельный пункт на однопутной линии с путевым развитием для обгона и скрещения поездов называется:
- а) обгонным пунктом;
б) станцией;
в) путевым постом;
г) разъездом.
24. Стрелка состоит из:
- а) комплекта крестовинной части с контррельсом;
б) рамных рельсов, остряков и переводного механизма;
в) соединительных путей;
г) переводной кривой.
25. Стрелка предназначена для:
- а) соединения двух путей и направления подвижного состава на тот или иной путь;
б) обеспечения прохода гребней колес подвижного состава через место пересечения рельсов;
в) направления гребней колес при движении по крестовине в соответствующий желоб и удержания их в правильном положении;
г) объединения отдельных основных частей стрелочного перевода в единую конструкцию.
26. Путь, на котором последовательно уложены стрелочные переводы для соединения группы параллельных путей называется:
- а) съездом;
б) глухим пересечением;
в) стрелочной улицей;
г) конечным соединением.
27. Полная длина сквозного пути измеряется между:
- а) остряками стрелочных переводов, ведущих на данный путь;
б) стыками рамных рельсов стрелочных переводов, ограничивающих данный сквозной путь;
в) предельными столбиками и выходными сигналами;
г) остряком стрелочного перевода, ведущего на данный путь и упором.

Дисциплина 7.

1. Какой официальный нормативный документ в настоящее время применяется при проектировании реконструкции железных дорог России?
- а) СНИП 32-01-95;
б) СНИП II-39-76;
в) СН 468-74;
г) затрудняюсь ответить.
2. Какие максимальные скорости пассажирских поездов учтены в нормах для проектирования реконструкции существующих железных дорог?
- а) до 150 км/ч;
б) до 300 км/ч;
в) до 200 км/ч;
г) затрудняюсь ответить.

3. На какие категории подразделяются реконструируемые существующие линии?
- а) на I, II, III, IV;
 - б) на скоростные и особогрузонапряженные;
 - в) на все перечисленные выше;
 - г) затрудняюсь ответить.
4. Как называется продольный профиль, составляемый при проектировании реконструкции участка железной дороги?
- а) схематический;
 - б) подробный;
 - в) трированный;
 - г) продольный.
5. Какие отметки наносятся на утрированном продольном профиле?
- а) отметки земли и СГР;
 - б) отметки НБС и ПГР;
 - в) отметки РГР и РГР max;
 - г) все перечисленные выше.
6. В действующем при проектировании реконструкции СНИП использованы ссылки на ГОСТ 26775-85?
- а) нет;
 - б) да;
 - в) затрудняюсь ответить;
 - г) по ГОСТ 26756-12.
7. Какие самые максимальные радиусы круговых кривых рекомендуется применять?
- а) $R = 4000$ м;
 - б) $R = 3000$ м;
 - в) $R = 3500$ м;
 - г) затрудняюсь ответить.
8. Почему проектирование утрированного продольного профиля ведется по отметке существующей головки рельса (СГР)?
- а) так полагается;
 - б) потому что по отметке НБС вести проектирование неправильно;
 - в) потому что НБС засыпана в процессе эксплуатации, и проектирование проектной линии при реконструкции ведут по СГР, которая всегда видна;
 - г) затрудняюсь ответить.
9. Какова самая минимальная разность сопрягаемых уклонов рекомендуется на утрированном профиле?
- а) $\Delta i = 3 \%$;
 - б) $\Delta i = 4 \%$;
 - в) $\Delta i = 5 \%$;
 - г) $\Delta i = 6 \%$;
 - д) $\Delta i = 7 \%$;
 - е) $\Delta i = 8 \%$.
10. Какие задачи включает в себя реконструкция плана линии?
- а) увеличение радиусов круговых кривых;
 - б) увеличение длин переходных кривых и длин прямых вставок;
 - в) смещения на прямой и кривой;
 - г) расчет сходов на любом участке пути;
 - д) все перечисленные выше задачи.
11. Какие максимальные скорости для грузовых поездов учтены в СНИП для проектирования реконструкции существующих железных дорог?
- а) до 100 км/ч;
 - б) до 150 км/ч;
 - в) до 120 км/ч;

- г) затрудняюсь ответить.
12. Влияет ли изменение продольного профиля на поперечные профили при реконструкции однопутных линий?
- а) очень влияет и требует перепроектирования;
 - б) не влияет;
 - в) влияет;
 - г) влияет только на заболоченной местности.
13. Есть ли в действующем в настоящее время СНИП ссылки на СНИП 2.05.02-85 (Автомобильные дороги)?
- а) да;
 - б) нет;
 - в) затрудняюсь ответить;
 - г) ссылка есть на СНИП 2.05.07-89.
14. Какие типы реконструируемых поперечников существуют?
- а) ось существующего пути остается на месте, реконструкция выполняется только в пределах основной площадки и верхнего строения пути;
 - б) ось существующего пути надо сместить в сторону так, что существующей ширины основной площадки оказывается недостаточно для размещения балластной призмы;
 - в) ось существующего пути сдвигается или остается на месте, но подьемка (в выемках – срезка) пути такова, что приходится земляное полотно уширять в обе стороны;
 - г) все перечисленное выше.
15. В каких участках устраивается перемена сторонности второго пути?
- а) на прямых;
 - б) на кривых;
 - в) в тех и других;
 - г) в кривых малого радиуса.
16. Влияет ли на увеличение пропускной способности строительство двухпутных вставок?
- а) увеличивает пропускную способность более чем в 2 раза;
 - б) не влияет;
 - в) увеличивает пропускную способность почти в 5 раз;
 - г) возможно увеличение пропускной способности до 10 раз.
17. Как проектируют реконструкцию железных дорог для участков со скоростями движения пассажирских поездов более 250 км/ч?
- а) по заданию подрядчика;
 - б) по заданию заказчика;
 - в) по заданию заказчика (по специально утвержденным нормам);
 - г) по требованиям пассажиров.
18. Что такое «криволинейный профиль»?
- а) цепочка последовательных элементов длиной 25 и 50 м с разницей в уклонах между элементами 0,5 – 1,5 ‰;
 - б) цепочка элементов профиля, постоянно совпадающих с круговыми кривыми в плане;
 - в) цепочка элементов профиля, постоянно совпадающих с переходными кривыми;
 - г) затрудняюсь ответить.
19. Какие масштабы имеет продольный профиль, составляемый при проектировании реконструкции существующих железных дорог?
- а) вертикальный – 1:1000; горизонтальный – 1:25000;
 - б) вертикальный – 1:100; горизонтальный – 1:10000;
 - в) вертикальный – 1:100; горизонтальный – 1:25000;
 - г) вертикальный – 1:1000; горизонтальный – 1:10000.
20. От чего зависит возможная пропускная способность линии?
- а) от возможной максимальной пропускной способности в парах поездов в сутки;
 - б) от резерва пропускной способности;

- в) от числа пар пассажирских, сборных и ускоренных поездов;
г) от коэффициентов съема грузовых поездов всеми названными поездами;
д) от всего перечисленного выше.
21. Какие годы являются расчетными при составлении графика овладения перевозками?
а) второй, пятый и десятый;
б) первый, пятый и десятый;
в) второй, пятый, десятый, пятнадцатый и двадцатый;
г) первый, пятый, десятый и двадцатый.
22. Для железных дорог какой колеи утверждены СНИП 32-01-95?
а) $S = 1520$ мм;
б) $S = 1524$ мм;
в) $S = 1067$ мм;
г) затрудняюсь ответить.
23. Как влияет на увеличение провозной способности электрификация железной дороги?
а) не влияет;
б) увеличивает ее за счет повышения пропускной способности и массы состава;
в) увеличивает ее за счет увеличения массы состава;
г) увеличивает ее за счет увеличения пропускной способности.
24. Что такое габаритное уширение при расчете междупутья?
а) это изменение междупутья при прохождении двух поездов;
б) это увеличение междупутья в кривых;
в) это увеличение междупутья на мостовых переходах;
г) это изменение междупутья при прохождении одного поезда.
25. Какие минимальные радиусы круговых кривых рекомендуется применять?
а) $R = 3000$ м;
б) $R = 2500$ м;
в) $R = 2000$ м;
г) $R = 1200$ м;
д) $R = 1000$ м.
26. Сколько разделов содержит СНИП 32-01-95?
а) пять разделов;
б) десять разделов;
в) семь разделов;
г) девять разделов.
27. Во сколько раз увеличивается пропускная способность железных дорог при строительстве вторых путей?
а) в 1,5 – 2 раза;
б) примерно в 6 раз;
в) в 3 – 4 раза;
г) не увеличивается.
28. Что такое возможная провозная способность железной дороги?
а) количество грузов, которое дорога может перевезти при данном техническом оснащении;
б) количество пар поездов, которые дорога может перевезти за год;
в) количество грузов, которые дорога может перевезти за год;
г) затрудняюсь ответить.
29. Применяется ли в настоящее время при проектировании реконструкции железных дорог ГОСТ 9238-83?
а) да;
б) нет;
в) применяется только для кривых малого радиуса;
г) затрудняюсь ответить.
30. Каковы причины увеличения R круговых кривых?

- а) несоответствие техническим условиям;
- б) требования ограничения скорости поезда в пределах кривой;
- в) необходимость увеличения скорости на данном участке;
- г) все перечисленные выше причины.

Дисциплина 8.

1. Как рассчитывается нижний пояс фермы?
 - а) на центральное растяжение;
 - б) на внецентренное растяжение;
 - в) на внецентренное сжатие;
 - г) на центральное сжатие.
2. Какие требования распространяются по конструированию колонн ОПЗ?
 - а) требования по конструированию внецентренно сжатых элементов;
 - б) требования по конструированию центрально растянутых элементов;
 - в) требования по конструированию внецентренно растянутых элементов;
 - г) требования по конструированию изгибаемых элементов.
3. Что включает в себя сортамент прокатных профилей?
 - а) формы, размеры, допуски, характеристики металла и вес 1 пог. м.;
 - б) характеристики металла и вес 1 пог. м.;
 - в) формы, размеры, допуски;
 - г) характеристики металла и допуски
4. Каковы основные способы сварки, применяемые в строительстве?
 - а) газозлектросварка, электродуговая, электрошлаковая;
 - б) электрошлаковая, ультрозвуковая, газозлектросварка;
 - в) электродуговая, газовая, электрошлаковая;
 - г) газовая, ультрозвуковая, электродуговая.
5. В каких типах сварных соединений используется стыковой шов?
 - а) в стыковых;
 - б) в тавровых;
 - в) в угловых;
 - г) в нахлесточных.
6. Чем характеризуется потеря местной устойчивости металлической балки?
 - а) выпучиванием отдельных участков сжатого пояса или стенок;
 - б) нарушением плоской формы изгиба балки;
 - в) выпучиванием сжатого пояса в пролете;
 - г) выпучиванием отдельных участков растянутого пояса.
7. Болты повышенной, нормальной и грубой точности рассчитывают на:
 - а) смятие, растяжение, срез;
 - б) срез, смятие, сдвиг;
 - в) сжатие, растяжение, срез;
 - г) сдвиг, сжатие, растяжение.
8. Из каких условий определяют высоту составных балок балочных клеток?
 - а) из условий заданных габаритов, экономичности и жесткости;
 - б) из условий прочности и жесткости;
 - в) из условий заданных габаритов и экономичности;
 - г) из условий технологии изготовления.
9. Какие из вышеперечисленных ферм считаются наиболее рациональными с точки зрения расхода металла?
 - а) полигональные;
 - б) с параллельными поясами;
 - в) треугольные с пониженным поясом;
 - г) треугольные.
10. Сжатые элементы фермы кроме расчета на прочность рассчитывают:
 - а) на устойчивость;

- б) на опрокидывание;
 - в) на скольжение;
 - г) на выносливость.
11. Какие виды металлических конструкций относятся к первой группе?
- а) наиболее ответственные сварные конструкции и элементы, работающие в особо тяжелых условиях, а также конструкции, подвергающиеся воздействию динамических и подвижных нагрузок;
 - б) фермы, балки покрытий и перекрытий;
 - в) колонны, прогоны покрытий;
 - г) связи, элементы фахверка.
12. Какие типы металлических конструкций относятся к третьей группе?
- а) колонны, стойки, прогоны покрытий и другие, сжатые и сжато-изгибаемые элементы, а также конструкции группы 2 при отсутствии сварных соединений;
 - б) фасонки ферм и конструкции группы 1 при отсутствии сварных соединений;
 - в) балки рабочих площадок;
 - г) связи.
13. Какие внутренние усилия возникают при кручении?
- а) изгибающие моменты;
 - б) поперечные силы;
 - в) продольные силы.
 - г) крутящие моменты.
14. При расчете жесткости круглого вала на кручение, какой определяется параметр?
- а) угол сдвига;
 - б) угол наклона;
 - в) угол поворота;
 - г) угол закручивания.
15. При расчете изгибаемых элементов, при каких условиях тавровое сечение может рассматриваться как прямоугольное?
- а) нейтральная линия находится в пределах высоты полки;
 - б) нейтральная линия пересекает ребро;
 - в) нейтральная линия проходит через центр тяжести сечения;
 - г) нейтральная линия проходит через верхнюю ядровую точку.
16. Причины, вызывающие образование наклонных трещин?
- а) главные растягивающие напряжения;
 - б) напряжения, действующие перпендикулярно оси стержня (y);
 - в) напряжения, действующие по направлению осей (x) и (y);
 - г) напряжения, действующие вдоль оси стержня (x).
17. Несущая способность гибких внецентренно-сжатых железобетонных элементов меньше, чем тех внецентренно сжатых элементов, гибкость которых можно пренебречь?
- а) да;
 - б) больше;
 - в) меньше;
 - г) равно.
18. Какая форма сечения является наиболее рациональной для балок из хрупких материалов?
- а) кольцо;
 - б) двутавр;
 - в) Т-образное сечение;
 - г) швеллер.
19. Толщина стенки, полученная при компоновке поперечных сечений составных балок балочной клетки, проверяется по формуле касательных напряжений при изгибе $tw=QS/JR_s$, где J -?
- а) момент инерции сечения балки;
 - б) момент сечения;

- в) усилие сечения;
- г) ширина сечения.

20. Что вызывает скачек на эпюре изгибающих моментов?
- а) сосредоточенный момент пары сил;
 - б) сосредоточенная сила;
 - в) распределенная сила;
 - г) изменение размеров поперечного сечения балки.

Дисциплина 9.

1. Что из нижеперечисленного является объектом изучения дисциплины «Организация производства»?
 - а. торговое предприятие;
 - б. организация на рынке услуг;
 - в. промышленное предприятие с точки зрения его внутренней организации и взаимодействия с внешней средой;
 - г. изучение внутренних и внешних отношений, возникающих в сфере производства.

2. Что включают в себя технологические отношения при организации производства?
 - а. взаимодействие участников процесса производства, возникающих по поводу совместного труда;
 - б. взаимодействие участников процесса производства, во всех сферах жизни;
 - в. личные качества и ценности участников организации производства;
 - г. техническую логику производственного процесса и формы объединения основных факторов производства.

3. Что из нижеперечисленного можно отнести к форме объединения предприятий занимающихся производством в разных отраслях промышленности?
 - а. завод;
 - б. концерн;
 - в. картель;
 - г. конгломерат.

4. Как называются технологические процессы, в ходе которых происходит изменение свойств продукции?
 - а. основные;
 - б. вспомогательные;
 - в. дополняющие;
 - г. обслуживающие.

5. Сколько фаз производственного процесса выделяют в машиностроении?
 - а. одна фаза;
 - б. две фазы;
 - в. три фазы;
 - г. четыре фазы.

6. Чем характеризуются Аппаратурные процессы?
 - а. использованием ручного труда или механизмов;
 - б. использованием специальных агрегатов;
 - в. использованием новых средств производства;
 - г. на основе автоматизации труда.

7. Что из нижеперечисленного является типами производства?

- a. единичное, серийное, массовое;
 - б. единичное, предметное, массовое;
 - в. штучное, серийное, массовое;
 - г. штучное, предметное, единичное.
8. Что из нижеперечисленного определяет тип производства в организации?
- a. тип производства ведущего цеха;
 - б. характеристика участков цеха;
 - в. тип экономической деятельности;
 - г. в зависимости от объема закупаемого сырья.
9. Чем характеризуется единичное производство?
- a. ограниченной номенклатурой изделий (партионное производство);
 - б. широкой номенклатурой изделий;
 - в. большим объемом выпуска;
 - г. узкой номенклатурой и большим объемом выпуска.
10. Какие действия выполняются в заготовительном цехе?
- a. регулировка, наладка, испытания;
 - б. литье, горячая штамповка, резка заготовок;
 - в. контроль за качеством;
 - г. механическая, термическая, гальваническая обработка.
11. Что принято понимать под предметной специализацией?
- a. основана на единстве применяемых технологических процессов;
 - б. сосредоточена на выпуске однородной продукции;
 - в. один цех производства;
 - г. используется в пределах одного цеха, где выполняется законченный цикл изготовления детали или изделия.
12. Какими способами рассчитывается длительность и состав производственного цикла?
- a. графическим;
 - б. аналитическим;
 - в. геометрическими;
 - г. графоаналитическим.
13. Кем составляется техническое задание?
- a. исполнителем;
 - б. заказчиком;
 - в. посредником;
 - г. заказчиком или проектной организацией.
14. Какая из нижеперечисленных стадий проектных работ наиболее трудоемкая?
- a. техническое задание;
 - б. технический проект;
 - в. эскизный проект;
 - г. рабочий проект.
15. Кто осуществляет технологическую подготовку производства?
- a. главный технолог предприятия;
 - б. начальник службы снабжения;

- в. менеджер;
- г. начальник службы сбыта.

Тематические вопросы, требующие развернутых ответов на итоговой аттестации

Дисциплина 1.

1. Сила. Основные понятия геометрии сил. Система сил.
2. Равновесие абсолютно твёрдого тела. Активные силы и реакции связи.
3. Аксиомы статики.
4. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей.
5. Условие равновесия сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки и относительно оси. Момент пары сил.
7. Теорема о парах. Равновесие системы пар.
8. Лемма о параллельном переносе сил.
9. Определения главного вектора и главного момента.
10. Условие равновесия пространственной системы сил.
11. Равновесие при наличии трения.
12. Пространственная система сил.
13. Центр параллельных сил и центр тяжести.
14. Кинематика как раздел теоретической механики. Основные понятия кинематики (движение, механическое движение, закон движения, траектория, материальная точка). Цели и задачи раздела кинематика.
15. Векторный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.
16. Координатный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
17. Естественный способ задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника.
18. Связь координатного и естественного способов задания движения материальной точки.
19. Частные случаи движения материальной точки. Физический смысл нормального и тангенциального ускорений.
20. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении.
21. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы.
22. Равномерное и равнопеременное вращения. Условия и уравнения.
23. Скорость и ускорение точки вращающегося тела.
24. Плоскопараллельное движение твердого тела, его свойства. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение плоскопараллельного движения на простейшие виды движения.
25. Скорость точки тела при плоскопараллельном движении. Теорема о сложении скоростей точек плоской фигуры.
26. Теорема о проекциях скоростей точек плоской фигуры.
27. Мгновенный центр скоростей. Свойства. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей.
28. Ускорение точки тела при плоскопараллельном движении. Теорема о сложении ускорений точек плоской фигуры.
29. Мгновенный центр ускорений, определение его положения. Свойства.
30. Сферическое движение твердого тела. Уравнения сферического движения.
31. Свободное движение твердого тела. Уравнения свободного движения.
32. Составное движение материальной точки. Скорость материальной точки при составном движении. Теорема о сложении скоростей.
33. Составное движение материальной точки. Ускорение материальной точки при

поступательном переносном движении. Теорема о сложении ускорений.

34. Составное движение материальной точки. Ускорение материальной точки при непоступательном переносном движении. Теорема Кориолиса.

35. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса (правило Жуковского).

36. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задачи динамики.

37. Прямолинейные колебания материальной точки. Гармонические колебания. Свободные и вынужденные колебания.

38. Количество движения материальной точки и системы материальных точек. Теорема Эйлера.

39. Работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии.

40. Силовое поле Потенциальная энергия.

41. Кинетостатика. Несвободное движение.

42. Принцип Даламбера.

43. Динамика относительного движения материальной точки.

44. Динамика тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Задача Циолковского.

45. Момент инерции твёрдого тела. Теорема Гюйгенса- Штейнера. Тензор инерции.

46. Движение гироскопа. Прецессия.

47. Связи. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.

48. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Условия равновесия.

49. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода.

50. Вариационные принципы в механике.

Дисциплина 2.

1. Кристаллическое строение металлов, виды кристаллических решеток и их характеристики.

2. Механизм процесса кристаллизации (аллотропия, полиморфизм, кристаллизация чистого железа).

3. Упругая и пластическая деформация (наклеп, зависимость прочности от искажений кристаллической решетки).

4. Сплавы, взаимодействие компонентов в сплавах.

5. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

6. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.

7. Классификация сталей согласно диаграммы.

8. Классификация чугунов согласно диаграммы.

9. Классификация сталей в зависимости от содержания вредных примесей.

10. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.

11. Стали обыкновенного качества.

12. Стали качественные конструкционные.

13. Стали высококачественные и особовысококачественные.

14. Чугуны (серый, ковкий, высокопрочный), структура и свойства.

15. Диаграмма изотермического превращения аустенита.

16. Прокаливаемость сталей.

17. Химико-термическая обработка, цементация.

18. Подшипниковые сплавы (баббиты).

19. Алюминий и его сплавы, термическая обработка.

20. Силумины и другие алюминиевые сплавы для фасонного литья.

21. Зависимость прочности металлов от количества дефектов в структуре металлов.

22. Твердость и способы ее определения, твердость по Бринеллю.

23. Твердость и способы ее определения, твердость по Роквеллу.

24. Превращения в сталях при медленном охлаждении.

25. Условия получения мартенсита в углеродистых сталях.

26. Классификация полимеров по отношению к нагреву, термопластичные пластмассы.

27. Классификация полимеров по отношению к нагреву, термореактивные пластмассы.

28. Получение и свойства резины.

29. Пластическая деформация и рекристаллизация в стали.
30. Получение изделий из композиционных материалов.
31. Способы получения заготовок методом литья.
32. Отливки (дефекты, структура, состояние поверхности).
33. Производство заготовок способом пластического деформирования.
34. Сущность процесса прокатки.
35. Виды сварки и их краткая характеристика.
36. Источники питания при электродуговой сварки и их характеристики.
37. Характеристика электрической дуги и режимы сварки.
38. Свариваемость сталей.
39. Расчет времени горения при электродуговой сварке.
40. Дефекты сварных соединений.
41. Методы контроля сварных соединений.
42. Токарный проходной резец, элементы головки резца.
43. Газовая сварка и резка.
44. Специальные способы литья.
45. Устройство шлифовального круга.
46. Физические свойства материалов, плотность, пористость, водопоглощение.
47. Гигроскопичность, влажность, водопроницаемость.
48. Производство портландцемента.
49. Нормальная густота цементного теста и ее влияние на сроки схватывания и свойства.
50. Материалы для бетона. Песок. Щебень.
51. Классификация бетонов.
52. Свойства бетонной смеси, удобоукладываемость.
53. Гидроизоляционные материалы.
54. Термопластичные пластмассы.
55. Полимеры с древесным наполнителем.

Дисциплина 3.

1. Статически определимые балки. Методика их расчета.
2. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона), его экспериментальное определение.
3. Условие прочности при косом изгибе. Положение нулевой линии.
4. Теории прочности и области их применения.
5. Условие прочности при косом изгибе. Положение нулевой линии.
6. Статически определимые задачи при кручении.
7. Определение допускаемого напряжения и запаса прочности по пределу выносливости.
8. Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе.
9. Расчет сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту уменьшения основного допускаемого напряжения.
10. Проверка прочности, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки при растяжении (сжатии).
11. Изменение моментов инерции сечения при повороте координатных осей.
12. Определение допускаемых напряжений и запаса прочности при циклически изменяющихся напряжениях.
13. Распределение нормальных и касательных напряжений по прямоугольному сечению при поперечном изгибе балок. Построить эпюры вышеназванных напряжений.
14. Расчет вала на кручение с изгибом по третьей теории прочности.
15. Расчет на прочность при внецентренном растяжении (сжатии) стержней большой жесткости.
16. Напряженные состояния – линейное, плоское и объемное. Показать расчетные схемы и привести примеры.
17. Динамический коэффициент.
18. Вывод зависимости между относительными объемной и продольной деформациями.

19. Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня при продольном изгибе.
20. Брус равного сопротивления при изгибе.
21. Понятие о концентрации напряжений и мерах уменьшения ее влияния на напряженное.
22. Вывод формулы угла закручивания вала круглого поперечного сечения.
23. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его решение путем прямого интегрирования для простейших расчетных схем.
24. Определение допускаемого напряжения по пределу прочности и по пределу текучести.
25. Расчеты на устойчивость по формуле Эйлера и пределы ее применимости.
26. Определение главных напряжений и главных площадок при плоском напряженном состоянии.
27. Пространственный случай действия внешних сил на брус ломаного очертания. Внутренние усилия и построение их эпюр по длине участков бруса.
28. Определение нормальных и касательных напряжений в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
29. Ядро сечения. Построение ядра сечения для бруса прямоугольного поперечного сечения.
30. Сформулируйте понятие о нормальных и касательных напряжениях.

Дисциплина 4.

1. Основные особенности железнодорожного строительства.
2. Основные виды работ железнодорожного строительства.
3. Понятие о комплексе машин.
4. Методика обоснований выбора комплекса машин.
5. Основы технологического проектирования строительных процессов.
6. Нормативные документы.
7. Цели, задачи и функции автоматизации.
8. Привод строительных машин.
9. Трансмиссии.
10. Ходовое оборудование машин.
11. Автомобильный, пневмоколесный, гусеничный ход.
12. Рельсовый и комбинированный ход.
13. Механические редукторные, канатно-блочные системы управления.
14. Гидравлические, пневматические системы управления.
15. Классификация грузоподъемных машин и оборудования.
16. Разновидности подъемников.
17. Краны мостового типа.
18. Краны стреловые.
19. Грузозахватные устройства.
20. Конструкция и производительность путевых машин.
21. Назначение путевых машин.
22. Габариты, тяговый расчет, выборы и обоснование базового варианта проектируемой путевой машины.
23. Конструктивные схемы механизмов укладочного крана, тяговый расчет и устойчивость.

Дисциплина 5.

1. Основные виды программного обеспечения.
2. Основные виды математического обеспечения.
3. Основные виды информационного обеспечения.
4. Основные виды методического обеспечения.
5. Сценарии взаимодействия различных компонент программного комплекса.
6. Пользовательский интерфейс.
7. Объектно-ориентированное программирование.
8. Основные принципы работы с вычислительными комплексами.
9. Решение дифференциальных и интегральных уравнений.
10. Решение систем уравнений.

11. Решение прикладных задач расчета верхнего строения железнодорожного пути на динамическое воздействие от транспортного средства.
12. Редактирование чертежа. Простановка размеров и штриховки.
13. Построение трехмерных моделей.
14. Основные принципы работы с программами визуализации.
15. Трехмерное моделирование.
16. Текстовый процессор.
17. Конструкторская библиотека.
18. Импорт и экспорт.
19. Основные панели инструментов.
20. Основные панели инструментов.
21. Основные операции с документами.
22. Создание сборочных чертежей, сборок и спецификаций.

Дисциплина 6.

1. Общие сведения о железнодорожном земляном полотне в сложных природных условиях.
2. Поперечные профили железнодорожного земляного полотна (типовые и индивидуальные).
3. Принципы регулирования подземного стока.
4. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование.
5. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномёрзлых грунтах.
6. Деформации железнодорожного земляного полотна, меры их предупреждения и ликвидации в различных геологических условиях.
7. Обеспечение стабильности железнодорожного земляного полотна в различных условиях его эксплуатации.
8. Защита железнодорожного земляного полотна от атмосферных воздействий.
9. Регулирование поверхностного стока, отвод поверхностных вод, понижение уровня и перехват подземных вод.
10. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в районах сурового климата.
11. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в горных и сейсмоопасных районах.
12. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на болотах, слабых основаниях и в районах распространения карста.
13. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на крутых и неустойчивых косогорах.
14. Методы технико-экономического анализа прогрессивных конструкций железнодорожного земляного полотна.
15. Статические расчеты конструкции железнодорожного земляного полотна.
16. Динамические расчеты конструкции железнодорожного земляного полотна.
17. Методы организации мониторинга и диагностики железнодорожного земляного полотна с применением современных технологий, контрольно- измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля.
18. Оценка надежности и продления ресурса работоспособности железнодорожного земляного полотна.

Дисциплина 7.

1. Назначение верхнего строения пути и требования, предъявляемые к нему.
2. Основные элементы верхнего строения пути.
3. Главнейшие принципы проектирования конструкции в целом, выбор ее типа.
4. Направления дальнейшего развития конструкций верхнего строения пути.
5. Рельсы. Требования к ним.
6. Геометрические параметры рельсов.
7. Длины рельсов и стыковые зазоры.
8. Сварка рельсов в условиях рельсосварочных предприятий и в пути.

9. Способы сварки рельсов, применяемые на российских железных дорогах и за рубежом.
10. Рельсовые скрепления. Скрепления промежуточные и стыковые.
11. Типы промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными подрельсовыми основаниями.
12. Нормы безопасности для элементов скреплений в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.
13. Подрельсовые основания.
14. Шпалы и их назначение.
15. Эпюры укладки шпал.
16. Нормы безопасности для шпал в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.
17. Перспективы развития подрельсовых оснований.
18. Требования к балластным материалам для высокоскоростного движения.
19. Нормы безопасности для балластных материалов в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.
20. Требования к устройству рельсовой колеи, обеспечивающие безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями.
21. Колесная колея. Взаимосвязь устройства ходовых частей подвижного состава и рельсовой колеи.
22. Требования ПТЭ РФ к ходовым частям экипажей и рельсовой колее.
23. Параметры колеи на прямых участках пути. Ширина колеи.
24. Особенности рельсовой колеи в кривых участках пути.
25. Факторы, влияющие на температуру рельсов.
26. Рельсы стандартной длины, длинные рельсы, бесстыковой путь и критерии их различия.
27. Прочность и устойчивость бесстыкового пути.
28. Обеспечение прочности рельсовых плетей бесстыкового пути.
29. Устойчивость бесстыкового пути и определяющие ее факторы.
30. Диаграмма температурной работы бесстыкового пути.

Дисциплина 8.

1. Составление схемы мостового перехода по заданному профилю дна реки и отверстию.
2. Расчет на прочность и жесткость балочного пролетного строения со сплошной стенкой.
3. Нагрузки и их сочетания.
4. Метод предельных состояний.
5. Выбор расчетных схем.
6. Определение внутренних усилий.
7. Расчет на прочность.
8. Расчет на трещиностойкость: определение величины предварительного напряжения.
9. Расчет русловой опоры моста со сквозными пролетными строениями.
10. Расчет количества арматуры в сечениях железобетонной арки.
11. Назначение размеров трубы.
12. Стохастический метод анализа сейсмических воздействий.
13. Кинематический метод выбора возможных перемещений расчетной схемы сооружения.
14. Методика детерминированного расчета сооружения на сейсмическое воздействие.
15. Проектирование и постройка тоннелей, сооружаемых горным способом.
16. Высотное положение, план и продольный профиль горных железнодорожных тоннелей.
17. Статический расчет тоннельных обделок подковообразного очертания.
18. Проходка и крепление элементов тоннельных выработок.
19. Разработка и погрузка породы при проходке подземных выработок, тоннельный транспорт.
20. Проектирование и постройка тоннелей, сооружаемых щитовым и специальными способами.
21. Основные понятия о щитовых и специальных способах сооружения тоннелей.
22. Конструкции сборных тоннельных обделок кругового очертания.

Дисциплина 9.

1. Раскройте содержание основных, вспомогательных и обслуживающих процессов на предприятии.
2. Охарактеризуйте фазы технологического процесса.
3. Какие виды операций выполняются в зависимости от применяемых средств труда?
4. Охарактеризуйте принципы организации производства.
5. Что включает в себя производственный цикл?
6. Охарактеризуйте типы производства.
7. Дайте понятие производственной структуры предприятия.
8. Что такое цех и производственный участок? Приведите виды специализации цехов и участков.
9. Дайте сравнительную характеристику видов движения предметов труда.
10. Какие методы используются для определения потребности в материалах?
11. Опишите основные функции логистики снабжения.
12. Опишите классическую и традиционную концепцию организации производства. В чем их принципиальное отличие?
13. Определите назначение основных производственных средств.

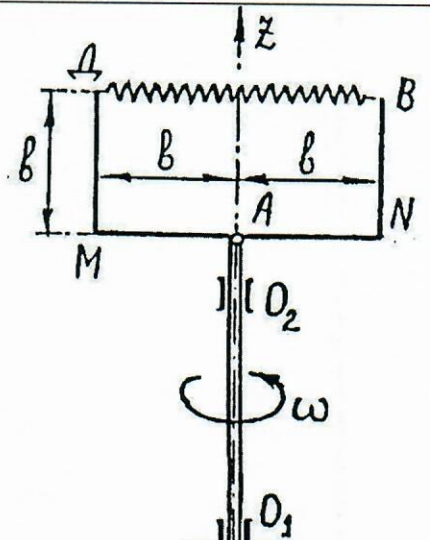
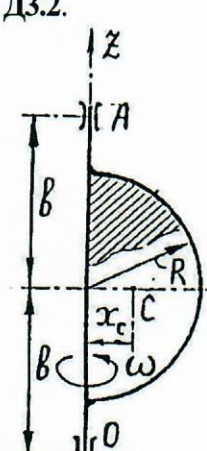
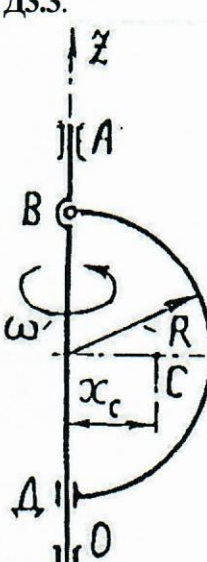
Задачи, требующие решения на итоговой аттестации**Дисциплина 1.**

<p>Д1.1. Гирия массы $m = 0,2$ кг подвешена к нити длиной $l = 1$ м, вследствие толчка гирия получила горизонтальную скорость $V = 3$ м/с. Определить натяжение нити непосредственно после толчка.</p>	<p>Д1.2. Груз, привязанный к нити длиной l, движется по окружности в вертикальной плоскости. Какую минимальную скорость в наивысшем положении должен иметь груз, чтобы нить оставалась натянутой?</p>
<p>Д1.3. Определить модуль равнодействующей сил, действующих на материальную точку массой $m=3$ кг в момент времени $t = 6$ с, если она движется по оси Ox согласно уравнению $x = 0.4t^3 + 21t$.</p>	<p>Д1.4. Вагон массой $m=9000$ кг скатывается с горки. Какой угол к горизонту должна иметь горка, для того чтобы вагон двигался с ускорением $a = 3$ м/с²? Угол выразить в градусах.</p>
<p>Д1.5. Точка массой $m = 4$ кг движется по горизонтальной прямой с ускорением $a = 0,3t$. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t = 3$ с.</p>	<p>Д1.6. Груз массы $m = 0,1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 0,4$ м в неподвижной точке O, представляет собой конический маятник, то есть описывает окружность в горизонтальной плоскости, причём нить составляет с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определить скорость груза и натяжение нити.</p>
<p>Д1.7. Автомобиль массы $m = 1500$ кг движется по вогнутому участку дороги со скоростью $V = 10$ м/с. Радиус кривизны в нижней точке дороги $\rho = 60$ м. Определить силу давления автомобиля на дорогу в момент прохождения этого участка дороги.</p>	<p>Д1.8. Локомотив, двигаясь с ускорением $a = 1$ м/с² по горизонтальному участку пути, перемещает вагоны массой 60000 кг. Определить силу в автосцепке, если сила сопротивления движению состава равна $F_c = 0.002mg$.</p>
<p>Д1.9. Тело массой $m = 4$ кг движется по горизонтальной прямой со скоростью $V = 0,9t^2 + 2t$. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t = 3$ с.</p>	<p>Д1.10. Искусственный спутник Земли описывает круговую орбиту радиуса R на небольшой высоте над поверхностью Земли (изменением силы тяжести на этой высоте по сравнению с силой тяжести на поверхности Земли можно пренебречь). Определить скорость движения спутника по орбите и время одного оборота спутника. Радиус</p>

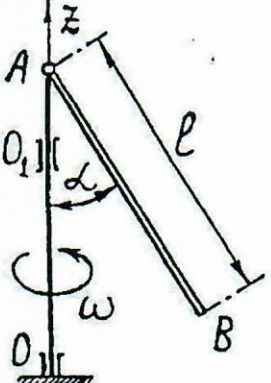
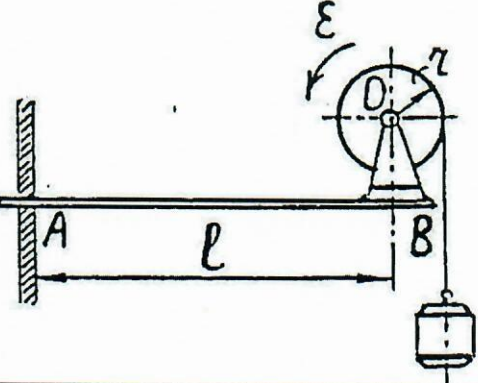
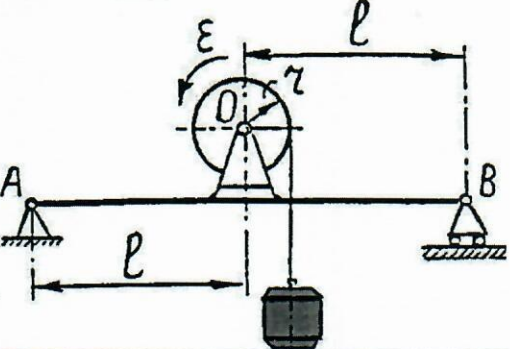
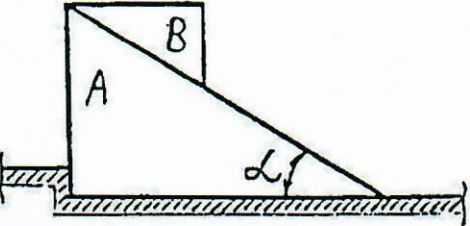
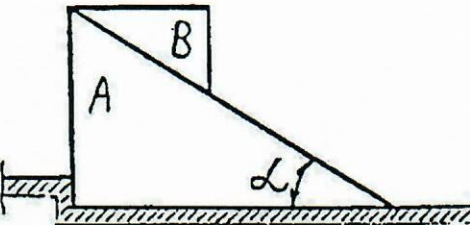
	Земли $R=6380$ км.
Д1.11. Материальная точка массой $m=2$ кг движется по окружности радиуса $R=0,6$ м согласно уравнению $S=2,4t^2$. Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к материальной точке.	Д1.12. Материальная точка массой $m=100$ кг движется в плоскости Oxy согласно уравнениям $x=at^2$, $y=bt$, где $a=10$ и $b=100$ - постоянные. Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к точке.
Д1.13. Груз массы $m=100$ кг, подвешенный к концу намотанного на барабан троса, движется с ускорением $a=0,2$ г. Определить натяжение троса при подъёме и опускании груза.	Д1.14. Материальная точка массой $m=16$ кг движется по окружности радиуса $R=9$ м со скоростью $V=3$ м/с. Определить проекцию равнодействующей сил, приложенных к точке, на главную нормаль к траектории.
Д1.15. Материальная точка массой $m=9$ кг движется в горизонтальной плоскости Oxy с ускорением $a=4\vec{i}+3\vec{j}$. Определить модуль силы, действующей на нее в плоскости движения.	Д1.16. Движение материальной точки массой $m=8$ кг происходит в горизонтальной плоскости Oxy согласно уравнениям $x=5t$ и $y=t^3$. Определить модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени $t=4$ с.
Д1.17. Автомобиль массы $m=1500$ кг движется по выпуклому участку дороги со скоростью $V=10$ м/с. Радиус кривизны в верхней точке дороги $\rho=60$ м. Определить силу давления автомобиля на дорогу в момент прохождения этого участка дороги.	Д1.18. Решето рудообогатительного грохота совершает вертикальные гармонические колебания с амплитудой $b=5$ см. Найти наименьшую частоту k колебаний решета, при котором куски руды, лежащие на нём, отделяются от него и подбрасываются вверх.
Д1.19. Материальная точка массы m движется в плоскости согласно уравнениям $x=acos\alpha t$; $y=bsin\alpha t$. Найти силу, действующую на точку.	Д1.20. Определить давление человека массой $m=80$ кг на площадку лифта в начале подъёма и перед остановкой; ускорение (замедление) лифта $a=0,2$ г.

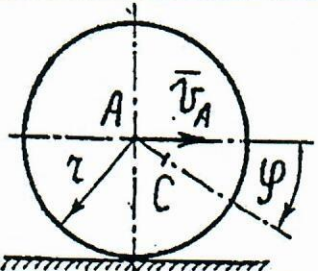
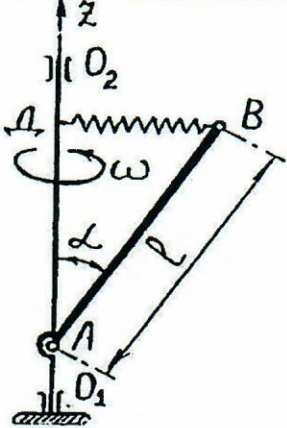
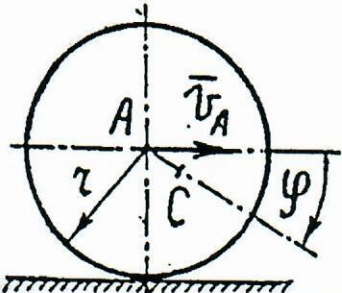
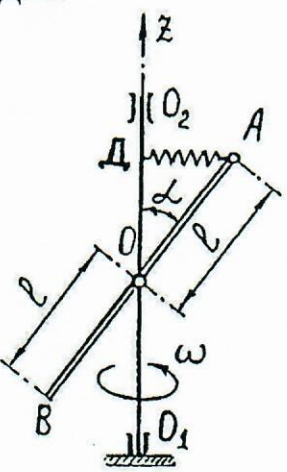
Д2.1. Вагон массой m ударяет в пружинный амортизатор жёсткостью c , имея в момент начала удара скорость V_0 . Определить максимальную деформацию пружины амортизатора, пренебрегая её массой и полагая её недеформированной перед ударом.
Д2.2. Маховое колесо радиуса R и веса P вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Колесо останавливают с помощью тормозной колодки силой R , линия действия которой проходит через ось маховика перпендикулярно этой оси. Найти коэффициент трения между тормозной колодкой и ободом колеса, если оно до остановки сделало N оборотов. Трением в подшипниках пренебречь.
Д2.3. Барабан массой m и радиусом r приводится во вращательное движение из состояния покоя моментом M . Определить ускорение поднимаемого с помощью троса груза массой m_1 . Барабан считать однородным цилиндром, массой троса пренебречь.
Д2.4. Транспортёр приводится в движение из состояния покоя моментом M , приложенным к нижнему шкиву. Определить ускорение груза массой m , если шкивы А и В радиусом r и массой m_1 каждый представляют собой однородные круглые цилиндры. Лента транспортёра, массой которой следует пренебречь, образует с горизонтом угол α . Скольжение ленты по шкивам и груза по ленте отсутствует.
Д2.5. Тележка начинает движение из состояния покоя под действием момента M , приложенного к передним колёсам. Масса тележки без колёс равна m_1 масса каждого из четырёх колёс радиусом r равна m_2 , коэффициент трения качения δ . Определить ускорение

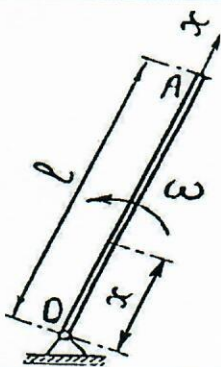
тележки, считая колёса однородными дисками.	
Д2.6. Тележка начинает движение без скольжения из состояния покоя под действием горизонтальной силы P . Масса тележки без колёс равна m_1 , масса каждого из четырёх колёс радиусом r равна m_2 , коэффициент трения качения δ . Определить скорость тележки, считая колеса однородными дисками.	
Д2.7. Чему равна кинетическая энергия зубчатой передачи двух цилиндрических колёс с числом зубьев $z_2 = 2 z_1$, если их момент инерции относительно осей вращения $I_2 = 2 I_1 = 6 \text{ кгм}^2$, а угловая скорость колеса 1 равна $\omega_1 = 10 \text{ рад/с}$.	
Д2.8. На горизонтальный вал насажен маховик диаметром D делающий n [об/мин]. Определить коэффициент трения скольжения между валом и подшипниками, если после выключения привода маховик сделал n оборотов до остановки. Массу маховика считать равномерно распределённой по его ободу. Массой вала пренебречь.	
Д2.9. Шар весом P , лежащий на пружине с коэффициентом жёсткости c , вызывает статическую осадку пружины $0,025 \text{ м}$. Какова будет осадка пружины, если тот же шар упадёт на пружину с высоты $h = 0,1 \text{ м}$. Массой пружины пренебречь.	
Д2.10. Оси колеса радиусом r , находящемуся на горизонтальной плоскости, сообщили скорость V_0 . Коэффициент трения качения равен δ . Определить путь, пройденный колесом до остановки. Качение колеса происходит без скольжения. Колесо считать однородным диском.	
Д2.11. Однородный диск массой $m = 30 \text{ кг}$ радиуса $R = 1 \text{ м}$ начинает вращаться из состояния покоя равноускорено с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$. Определить кинетическую энергию диска в момент времени $t = 2 \text{ с}$ после начала движения.	
Д2.12. Снаряд массой m вылетает из ствола орудия со скоростью V_0 . Длина ствола орудия l . Найти силу среднего давления газов на снаряд.	
Д2.13. Какую начальную скорость, параллельную линии наибольшего ската наклонной плоскости, надо сообщить оси колеса радиуса R для того, чтобы оно, катясь без скольжения, поднялось на высоту H по наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом? Коэффициент трения качения равен δ . Колесо считать однородным диском.	
Д2.14. Стержень длиной l подвешен на шарнире O . Какую скорость надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он поднялся до горизонтального положения?	
Д2.15. Однородная цепочка длиной l лежит на гладком горизонтальном столе, и часть её свешивается. Предоставленная самой себе, цепочка соскальзывает со стола. Найти скорость цепочки в тот момент, когда она вся сойдёт со стола, если в начальный момент длина свешивающейся части незначительна.	
Д2.16. Лыжник скатывается с горки. Длина горки - l , угол наклона горки с горизонтом - α , коэффициент трения между лыжами и снегом - f . Найти расстояние, пройденное лыжником на горизонтальном участке до остановки.	
Д2.17. Какую скорость приобрёл бы камень при падении без начальной скорости с высоты H , если бы не было сопротивления воздуха?	
Д2.18. Груз массой m подвешен к недеформированной пружине жёсткостью c и опущен без начальной скорости. Найти наибольшее расстояние, на которое опустится груз.	
Д2.19. Шар весом P , лежащий на пружине с коэффициентом жёсткости c , вызывает статическую осадку пружины $0,025 \text{ м}$. Какова будет осадка пружины, если тот же шар упадёт на пружину с высоты $h = 0,1 \text{ м}$. Массой пружины пренебречь.	
Д2.20. Пружина имеет в ненапряжённом состоянии длину 20 см . Сила, необходимая для изменения её длины на $0,01 \text{ м}$, равна $1,96 \text{ Н}$. С какой скоростью V вылетит из трубки шарик массой $0,03 \text{ кг}$, если пружина была сжата до длины $0,1 \text{ м}$. Трубка с пружиной расположена горизонтально.	
Д3.1.	Тонкие однородные стержни АНВ и АМД

	<p>одинаковой массы, изогнутые под прямым углом, соединены в точке A шарниром. Стержни вращаются вокруг оси O_1O_2 с постоянной угловой скоростью ω. При этом они удерживаются в положении, при котором части MD и NB параллельны, а AM и AN перпендикулярны оси вращения, при помощи пружины $ВД$. Определить усилие в пружине.</p>
<p>ДЗ.2.</p> 	<p>Однородный полукруг массой m, радиусом R вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси OA. Определить реакции подшипника A и подпятника O. Расстояние от центра тяжести полукруга до оси OA $x_c = 4R/3\pi$, где R - радиус.</p>
<p>ДЗ.3.</p> 	<p>Однородная проволочная полуокружность массой m, радиусом R вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси OA. Определить реакции в точках крепления B и D кольца к оси OA. Расстояние от центра тяжести полуокружности до оси OA $x_c = 2R/3\pi$</p>
<p>ДЗ.4.</p>	<p>Два тонких однородных стержня AB и DE одинаковой массы m скреплены невесомым стержнем C_1C_2. Стержень жёстко соединён с вертикальной осью O_1O_2, с которой он образует угол α. Стержни вращаются вокруг оси O_1O_2 с постоянной угловой скоростью ω. Даны размеры: $O_1O = OO_2 = b$; $C_1O = OC_2 = l$;</p>

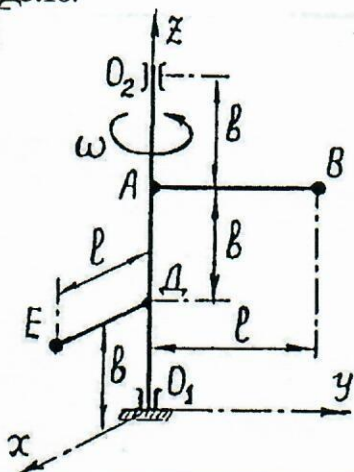
	<p>$AC_1 = C_1B$; $DC_2 = C_2E$. Определить реакции подпятника и подшипника.</p>
<p>Д3.5.</p>	<p>Тонкое однородное проволочное кольцо массой m, радиусом R вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси O, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости. Наибольшее усилие, которое выдерживает проволока при растяжении, равно S. С какой наибольшей угловой скоростью ω может вращаться кольцо без разрыва? Расстояние от центра O до центра тяжести полуокружности $x_c = 2R/3\pi$</p>
<p>Д3.6.</p>	<p>Тонкий однородный стержень AB массой m, лежащий в горизонтальной плоскости, вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси O, с которой он скреплен одинаковыми невесомыми стержнями OA и OB длиной l. Определить реакции этих стержней.</p>
<p>Д3.7.</p>	<p>Тонкий однородный стержень AB массой m и длиной l вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси OA. Стержень закреплен на оси при помощи шарнира A и невесомого стержня BD; положение стержня AB определяется углами α и β. Определить реакции связей стержня AB.</p>
<p>Д3.8.</p>	<p>Тонкий однородный стержень AB длиной l вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси OA. Вычислить угол отклонения стержня от вертикали, не учитывая трение в шарнире A. При каком наименьшем значении ω стержень отклонится от вертикали?</p>

	
<p>Д3.9.</p> 	<p>Барaban лебедки радиусом r, установленной на жёсткой балке АВ, вращается с угловым ускорением ϵ. Масса поднимаемого груза - m, момент инерции барабана лебёдки вместе с двигателем равен J_c, длина балки - l. Определить реакции заделки жёсткой консольной балки АВ. Массой каната и балки пренебречь.</p>
<p>Д3.10.</p> 	<p>Барaban лебедки радиусом r, установленной на жёсткой балке АВ, вращается с угловым ускорением ϵ. Масса поднимаемого груза - m, масса лебедки - M. Пренебрегая массами каната и самой балки, определить реакции опор А и В. Центр тяжести О барабана находится на одинаковом расстоянии от опор А и В.</p>
<p>Д3.11.</p> 	<p>Клин В массой m опускается по поверхности клина А, образующей с горизонтом угол α. Определить давление клина А на горизонтальную плоскость, если его масса равна M.</p>
<p>Д3.12.</p> 	<p>Клин В массой m опускается по поверхности клина А, образующей с горизонтом угол α. Определить давление клина А на вертикальный выступ пола.</p>
<p>Д3.13.</p>	<p>Ось колеса А массой $m = 300$ кг, радиусом $r = 0,5$ м движется с постоянной скоростью $V_A = 20$ м/с. Центр тяжести С колеса смещен от</p>

	<p>его оси A на расстояние $AC = h = 0,02 \text{ м}$. Определить давление колеса на рельс, когда его центр тяжести занимает наивысшее положение. Колесо катится без скольжения.</p>
<p>Д3.14.</p> 	<p>Тонкий однородный стержень АВ массой m, длиной l, закрепленный на оси O_1O_2 в точке А, вращается вокруг этой оси с постоянной угловой скоростью ω, образуя с ней угол α. Определить усилие в пружине ВД.</p>
<p>Д3.15.</p> 	<p>Ось колеса А массой $m = 300 \text{ кг}$, радиусом $r = 0,5 \text{ м}$ движется с постоянной скоростью $V_A = 20 \text{ м/с}$. Центр тяжести С колеса смещен от его оси А на расстояние $AC = h = 0,02 \text{ м}$. Определить давление колеса на рельс, когда его центр тяжести занимает наинизшее положение. Колесо катится без скольжения.</p>
<p>Д3.16</p> 	<p>Тонкий однородный стержень АВ массой m, длиной $2l$, закрепленный шарнирно в своей середине О на оси O_1O_2, вращается вокруг этой оси с постоянной угловой скоростью ω. При этом он удерживается в положении, образующем угол α с осью O_1O_2, при помощи пружины АД. Определить усилие в пружине.</p>
<p>Д3.17.</p>	<p>Тонкий однородный стержень ОА массой m, длиной l вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси О. Определить продольное растягивающее усилие в сечении стержня в функции его координаты x.</p>

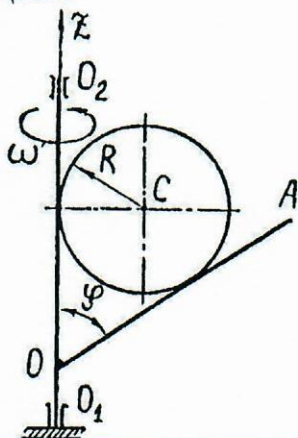


Д3.18.

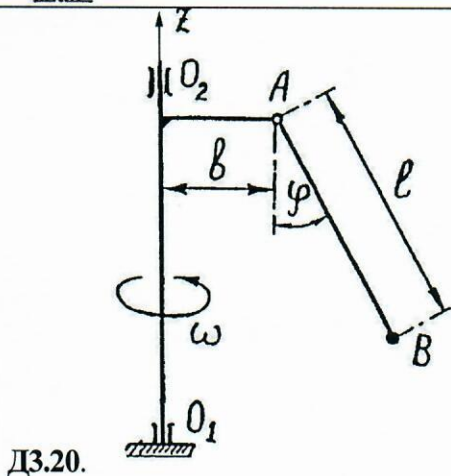


Тонкие однородные стержни АВ и ДЕ массами m , на концах которых закреплены точечные грузы В и Е тоже массами m , вращаются вокруг неподвижной оси O_1O_2 . Оба стержня перпендикулярны к оси вращения, причём $AB \parallel O_1y$; $DE \parallel O_1x$. Даны размеры: $O_1D = DA = AO_2 = b$; $AB = DE = l$. Определить реакции подпятника и подшипника.

Д3.19.



Тонкий однородный и гладкий диск массой m , радиусом R установлен между валом O_1O_2 и стержнем OA , приваренным к валу под углом φ . Стержень и вал вращаются вместе с диском с постоянной угловой скоростью ω . Определить давление диска на стержень и вал.



Д3.20.

Несомый стержень АВ длиной l , на конце которого расположен точечный груз В, вращается вокруг оси O_1O_2 с постоянной угловой скоростью ω . Расстояние от шарнира А до оси вращения равно b . Определить значение ω , если стержень отклонится от вертикали на угол φ .

Дисциплина 2.

Решение задачи должно содержать составление технологического процесса изготовления детали простой формы методом точения и фрезерования, выбор материала, расчёт технологических режимов резания, потребной мощности станка и основного технологического времени изготовления, оценки трудоёмкости операционного цикла.

В ходе решения необходимо выполнить:

1. Выбор заготовки (обоснование).
2. Выбор материала и инструмента для обработки.
3. Выбор приспособлений и технологической оснастки (при необходимости).
4. Расчёт режимов резания с определением потребной мощности и основного технологического времени.
5. Выбор станка на основании рассчитанной мощности

Необходимый вариант задания обучающийся определяет по таблице вариантов по двум последним цифрам своего шифра (таблица исходных данных).

Таблица исходных данных

Окончание шифра	Номер рисунка	Материал детали	Заготовка, размеры
1	2	3	4
01 21 41 61 81	3	Сталь 45	Пруток
02 22 42 62 82	4	Сталь 55Л	Пруток
03 23 43 63 83	5	СЧ 15	Цилиндр. отливка
04 24 44 64 84	6	Сталь 40Х	Пруток
05 25 45 65 85	7	СЧ 18	Цилиндр. отливка
06 26 46 66 86	8	Сталь 20	Пруток
07 27 47 67 87	9	СЧ 20	Цилиндр. отливка
08 28 48 68 88	10	Сталь 40	Труба Двнутр. 30 мм
09 29 49 69 89	11	СЧ 36	Отливка-труба
10 30 50 70 90	12	Сталь Ст.4	Двнутр. 35 мм
11 31 51 71 91	3	СЧ 20	Пруток
12 32 52 72 92	4	СЧ 15	Цилиндр. отливка
13 33 53 73 93	5	Сталь 30	Пруток
14 34 54 74 94	6	СЧ 18	Цилиндр. отливка
15 35 55 75 95	7	Сталь 45	Пруток
16 36 56 76 96	8	СЧ 20	Цилиндр. отливка
17 37 57 77 97	9	Сталь 55	Пруток
18 38 58 78 98	10	СЧ 36	Цилиндр. Двнутр 30 мм
19 39 59 79 99	11	Сталь 40Х	Отливка
20 40 60 80 00	12	СЧ 18	Труба. Двнутр 35 мм
			Цилиндр. отливка

Дисциплина 3.

Расчет изгибаемой балки на прочность с определением главных напряжений

1. Для схем балок I, II (рис.2,3) требуется:
2. Вычислить опорные реакции и проверить их;
3. Для всех схем составить аналитические выражения изменения изгибающего момента M_x и поперечной силы Q_y ;
4. Для всех схем построить эпюры изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_y ;
На всех эпюрах обязательно указать числовые значения ординат в характерных сечениях участков;
5. Руководствуясь эпюрой изгибающих моментов, показать для схем I и II приблизительный вид изогнутых осей балок;

По опасному сечению подобрать поперечные сечения:

- а) для схемы I- прямоугольное $h \times b$ при расчетном сопротивлении $R_n = 16$ МПа (клееная

древесина); $h/b = 1,5$;

б) для схемы II - двугавровое (ГОСТ 8239-72) при расчетном сопротивлении $R_u = 200$ МПа (сталь).

Исходные данные взять из таблицы

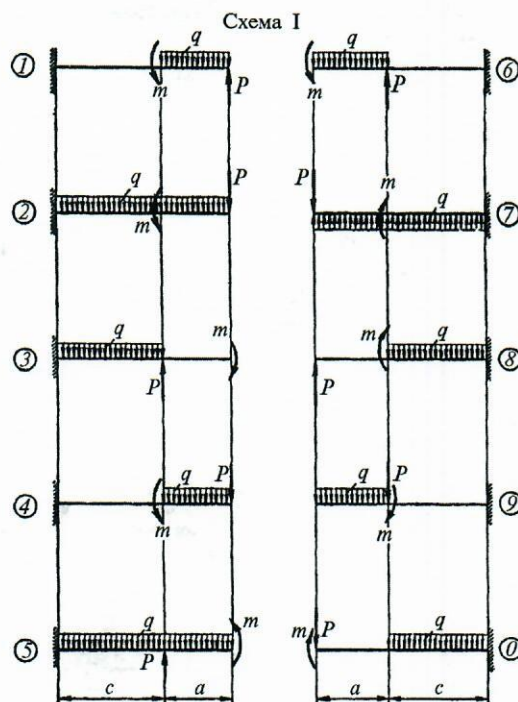


Таблица исходных данных

Номер строки	Схема I рис.5	Схема II рис.6	Номер сечения	c/a	P/qa	m/qa^2	a , м	q , кН/м
1	1	1	1	1,2	0,6	0,2	0,5	6
2	2	2	2	1,4	0,5	0,4	1,0	8
3	3	3	1	1,6	0,8	0,6	1,5	10
4	4	4	2	1,8	1,2	0,8	2,0	12
5	5	5	1	2,0	1,5	1,0	2,5	14
6	6	6	2	1,2	1,6	0,2	1,5	16
7	7	7	1	1,4	1,0	0,4	2,0	12
8	8	8	2	1,6	1,8	0,6	1,0	10
9	9	9	1	1,8	2,4	0,8	2,5	8
0	0	0	2	2,0	2,0	1,0	0,5	6
	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>	<i>д</i>	<i>з</i>

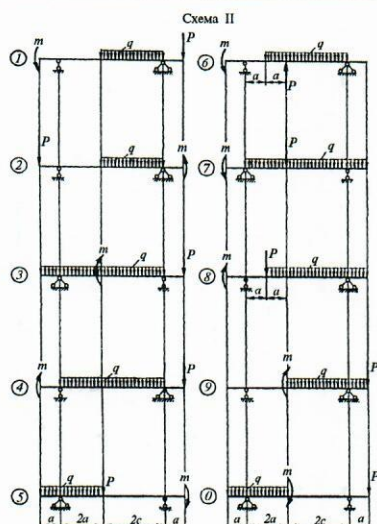


Рис.3

Дисциплина 4.

Расчет грузоподъемного механизма.

Таблица с исходными данными

Номер задания	Номер схемы (рис. 1)	Масса поднимаемого груза, включая грузозахват, Q , т	Скорость подъема груза $V_{гр}$, м/с
0	0	16	0,3
1	1	5	0,5
2	2	10	0,18
3	3	12,5	0,15
4	4	16	0,2
5	5	10	1,0
6	6	32	0,12
7	7	50	0,2
8	8	125	0,1
9	9	320	0,05

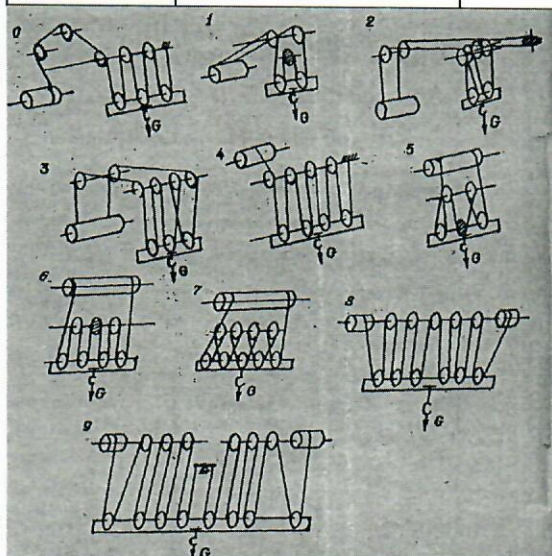


Рис. 1. Схемы запасовки полиспастов

Дисциплина 6.

Тяговый расчёт машин для подготовки и строительства дорог. Расчёт технической и эксплуатационной производительности.

1. Выбрав по таблице № 1 машину того или иного тягового класса, что соответствует величине тягового усилия, необходимо, используя справочные материалы, подобрать конкретную марку машины.

Таблица № 1

Тип машины	Последняя цифра в порядковом номере списка учебной группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Бульдозеры колёсные						+				
Бульдозеры гусеничные с неповоротным отвалом									+	
Бульдозеры гусеничные с поворотным отвалом	+	+	+	+	+		+	+		+
Тяговый класс, т	25	4	3	10	15	0,2	10	25	3	15

В характеристике машины необходимо привести её технические данные, описать устройство машины, дать схему самой машины с указанием сборочных единиц и механизмов, схему рабочего процесса.

2. В дальнейшем, используя технические характеристики выбранного образца машины и исходные данные из таблицы № 2, выполнить его тяговый расчёт и расчёт технической и эксплуатационной производительности.

Таблица № 2

Параметры рабочего процесса	Последняя цифра в порядковом номере списка учебной группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Категория грунта	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Расстояние перемещения, м	10	15	20	14	18	22	26	12	17	16

Дисциплина 7.

Определить класс железнодорожного пути, конструкции, типа и характеристик его верхнего строения.

Таблица № 1. Классы путей на участках совмещенного движения

Группа пути	Грузонапряжённость млн.т км брутто/км в год	Категории пути – допускаемые скорости движения поездов (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые)						
		С	1	2	3	4	5	6
		$\frac{141-200}{до140}$	$\frac{121-140}{до100}$	$\frac{101-120}{до90}$	$\frac{81-100}{до80}$	$\frac{61-80}{до60}$	$\frac{41-60}{до60}$	40 и менее
Главные пути								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	Более 80	1	1	1	1	2	2	3
Б	51 - 80	1	1	1	2	2	3	3
В	26 - 50	1	1	2	2	3	3	4
Г	11 - 25	1	1	2	3	3	4	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Д	6 - 10	1	2	3	4	4	4	4
Е	5 и менее	-	-	-	4	4	5	5

Таблица № 2 с исходными данными

Наименование данных	Последняя цифра в порядковом номере списка учебной группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Грузонапряженнос- ть, млн. ткм/км брутто в год	50	55	60	70	65	55	65	80	60	75
Максимальная скорость движения поездов, км/ч: пассажирских	100	120	100	120	120	110	120	110	110	120
грузовых	50	60	55	60	65	50	65	60	55	65

Дисциплина 8.

Расчет шпренгельных ферм на постоянную и временную нагрузки.

От собственного веса фермы q , равномерно распределенного по всей длине, определить аналитически усилия в пяти элементах фермы, указанных в таблице № 1.

Таблица с исходными данными

Номер		q , кН/м	d , м	$\frac{H}{d}$	Элементы					Класс нагрузк и K
По списк у	Схем ы (рис.)				U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	
1	1	4,0	4,8	1,1	U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	10
2	2	4,5	5,0	1,2	U_2	O_2	D_3	D_4	V_2	11
3	3	5,0	5,2	1,3	U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	12
4	4	5,5	5,4	1,4	U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	13
5	5	6,0	5,6	1,5	U_2	O_2	D_3	D_4	V_2	14
6	1	4,0	5,8	1,6	U_2	O_2	D_3	D_4	V_2	10
7	2	4,5	6,0	1,7	U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	11
8	3	5,0	6,4	1,8	U_2	O_2	D_3	D_4	V_2	12
9	4	5,5	6,6	1,9	U_1	O_1	D_1	D_2	V_1	13
0	5	6,0	6,8	2,0	U_2	O_2	D_3	D_4	V_2	14
	e	d	z	v	$б$	a	e	$д$	z	a

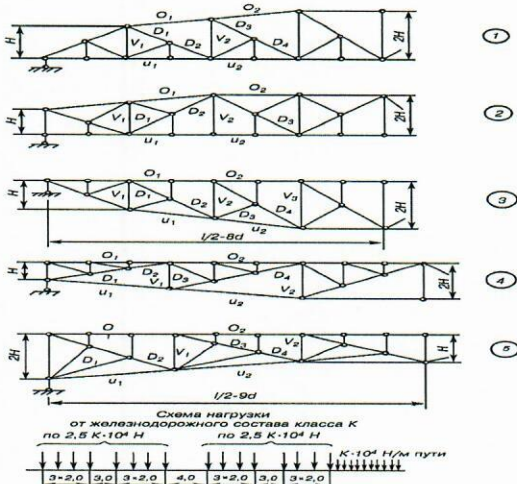


Рис. 1.

Список литературы

№№ п/п	Наименование	№ дисциплины
1.	СНиП 32-01-95. Железные дороги колеи 1520 мм 1995, М.: Транспорт	12
2.	СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные. М.: Госстрой России, 1997.	13
3.	Автоматизированное проектирование новых железнодорожных линий и реконструкции существующих. Ткаченко В.И, Фазилова З.Т. 2008,-Смоленск, РГОТУПС.	11, 12
4.	Автоматизированное проектирование продольного профиля железных дорог. Бочкин В.А, Космин В.В. 1994, -М.:ВЗИИТ.	10
5.	Бесстыковой путь. Как устроен и работает бесстыковой путь. Крейнис З.Л., Селезнева Н.Е. М.: СПО. 2005. 168 с.	10, 11
6.	Бесстыковой путь. Как эффективнее содержать бесстыковой путь. Крейнис З.Л. М.: СПО. 2010. 182 с.	8, 10, 11
7.	Диагностика земляного полотна железных дорог. Учебное пособие. ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». Коншин Г.Г. 2011. 262 с.	11
8.	Железнодорожное строительство. Технология и механизация, Под ред. С.П. Першина. 1991 М.: Маршрут	10, 11
9.	Железнодорожный путь. М.: Транспорт. Яковлева Т.Г., Карпущенко Н.И. 2009. – 154 с.	7,8,9,10,11,12,13
10.	Железнодорожный путь. М.: Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. транспорте. Крейнис З.Л. 2009. 214 с.	7,8,9,10,11,12,13
11.	Задачи динамического воздействия на плоские конструкции при моделировании работы железнодорожного полотна, Локтев А.А., Сычева А.В., Чернояров О.В. М.; Агентство интеллектуальной собственности на транспорте (АИСНТ), 2014, - 288 с.	12, 13
12.	Изыскания и проектирования железных дорог. Кантор И.И. 2012, - М.: Академкнига.	12
13.	Искусственные сооружения: учебное пособие. Шабалина Л.А.; рец. Михлин Б.В (и др). М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте». 2013. 204 с.	9,10,11
14.	Методические указания по усилению основания пути при подготовке его к пропуску пассажирских поездов с повышенными скоростями. Пешков П.Г., Сычева А.В. М.: Изд-во Транспорт. 2007. 90 с.	9
15.	Механизация строительства мостов: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Владимирский С.Р. СПб.: ДНК, 2011. 268 с.	13
16.	Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник / В.О. Осипов, В.Г. Храпов и др. М.: Транспорт, 1988.	13
17.	Организация и технология строительства железных дорог, Шабалина Л.А., 2011, М.: Маршрут	9,10,11,12
18.	Организация технического обслуживания пути: Уч. пос. Певзнер В.О., Прохоров В.М. М.: РГОТУПС. 2007. 186 с.	9
19.	Оценка влияния инженерно-геологических условий местности на стабильную эксплуатацию железнодорожного пути. Сычева А.В. // Наука и техника транспорта. 2012. №4. С. 37-41	12, 13
20.	Оценка пригодности грунтов придорожных карьеров для возведения насыпи. Сычева А.В., Смоляницкий Л.А. Путь и путевое хозяйство. 2011. №5. С. 23-24	11

21.	Проектирование мостов. Балочные сплошно-стенчатые цельнометаллические и сталежелезобетонные мосты: учебное пособие. Ефимов П.П. М.: УМЦ ЖДТ. 2010. 216 с.	13
22.	Разработка норм содержания контррельсовых узлов по результатам динамико-прочностных испытаний и исследований безопасности прохождения подвижного состава по стрелочным переводам В сборнике: Современные и перспективные конструкции железнодорожного пути для различных условий эксплуатации сборник трудов ученых ОАО "ВНИИЖТ". ОАО "Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта". Глюзберг Б.Э., Горбунов М.А., Королев В.В. Москва, 2013. С. 82-103.	12
23.	Расчет и проектирование скоростных стрелочных переводов и съездов. Глюзберг Б.Э. М.: РГОТУПС. 2002. 172 с.	12
24.	Расчет осадки полотна железнодорожного пути от действия динамической нагрузки с помощью лучевого метода. Сычева А.В., Локтев А.А., Залетдинов А.В. // Нелинейный мир. 2013. №11. С.67-76.	9, 10
25.	Расчеты и проектирование железнодорожного пути: Учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп. Виноградов В.В., Никонов А.М., Яковлева Т.Г. М.: Маршрут. 2013. 224 с.	9
26.	Решение задач организации и технологии строительства и реконструкции транспортных объектов. Учебное пособие. Спиридонов Э.С. 2012, М.: Маршрут	9
27.	Скворцов А.В, Поспел П.И, Крысин С.П и др. Геоинформатика в дорожном строительстве. Скворцов А.В, Поспел П.И, Крысин С.П и др. 2012, -М.: МАДИ.	11
28.	Сооружение и эксплуатация мостов, тоннелей и труб. Краткий курс лекций / И.И. Филиппов. М.: РГОТУПС, 2000.	13
29.	Строительная механика. Учебник.изд 11-е испр. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. М.: Лань. 2010. 424 с.	9
30.	Теоретические основы инж. геологии. Геологические основы Трофимов В.Т. / Под ред Е.М.Сергеева (отд. главы). - М., Недра, 1985, - 332 с;	11
31.	Технология железнодорожного строительства, Спиридонов Э.С., Призмазов А.М., Акуратов А.Ф., 2010, М.: Желдориздат	9, 11
32.	Технология и автоматизация железнодорожных изысканий. Миронов В.С, Козлов В.Ю, Копыленко В.А и др. 2012,-М.: МИИТ.	12
33.	Эксплуатация мостового парка, учебное пособие. Рузов А.М. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 322 с.	7, 8,9,10,11,12, 13
34.	Эффективность применения роликовых систем для улучшения работы стрелочных переводов В сборнике: Путь и путевое хозяйство. Взаимодействие колеса и рельса Глюзберг Б.Э., Титаренко М.И., Калачев А.М. Железнов М.М. Научные труды ОАО "ВНИИЖТ". Под редакцией М.М. Железнова. Москва, 2013. С. 5-7.	12
35.	Материаловедение и технология металлов. Г.П. Фетисов и др. 2007, М.: Высшая школа	7
36.	Материаловедение и технология материалов. Е.Г. Зарембо 2005, М.: РГОТУПС	7
37.	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. ч.1 Учебник и практикум. изд. 9-е перер. и доп. 2016, М: Юрайт, электронная библиотечная система biblio - online.ru	8

38.	Кузьмин Л.Ю., Ломунов В.К., Сергиенко В.Н. Сопротивление материалов. Учебное пособие 2016, Санкт-Петербург, Москва-Краснодар, электронная система lanbook.com	8
39.	AutoCAD 2015(+CD с видеокурсом). Орлов А.А. 2015, С.-Петербург. Электронно-библиотечная система ibooks.ru.	3
40.	Инженерная и компьютерная графика. Стандарт третьего поколения. Королев Ю.П., Устюжанина С.С.	3
41.	Краткий курс теоретической механики. Тарг С.М. 2007, Москва: Высшая школа, библиотека РОАТ	6
42.	Краткий курс физики. М.: М.: Высшая школа, 2009.Библиотека РОАТ	4
43.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры/ Беклемишев Д.В., М.: Лань, 2015. ЭБС "Лань"	1
44.	Курс теоретической механики. Мещеряков В.Б. 2012, Москва, библиотека РОАТ	6
45.	Курс физики. Трофимова Т.И. М.: Академия, 2007.Библиотека РОАТ.	4
46.	Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD. Хрящев В., Шипова Г.В. 2015, С.-Петербург. Электронно-библиотечная система ibooks.ru	3
47.	Общая химия. Барковский Е.В., Ткачев С.В., Попов Л.Г. Минск: Высшэйшая школа, 2013, Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»	2
48.	Основы электротехники. П.А. Бутырин, О.В. Толчеев. 2014г. Изд. дом. МЭИ, Москва. ЭБС "Айбукс" (ibooks).	5
49.	Современная химия. Ю.П. Абакумова, Ю.Е. Жеско и др. /Под ред Л.Л. Масленниковой. М.:ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2013, Библиотека РОАТ.	2
50.	Теоретические основы электротехники. В 3-х т.т. Т. 1. Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. 2009, Т1, СПб.: Питер (в ЭБС "Айбукс")	5
51.	Теоретические основы электротехники. В 3-х т.т. Т. 2. Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. 2009, СПб.: Питер (в ЭБС "Айбукс")	5
52.	Локтев, А.А. Влияние волновых процессов на армирование плиты основания безбалластного железнодорожного пути [Текст] / А. А. Локтев, Л. А. Илларионова // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. Вып. 12. – С. 1632–1643. – DOI: 10.22227/1997-0935.2020.12.1632-1643.	
53.	Локтев А. А. Моделирование анизотропной плиты основания безбалластного железнодорожного пути при динамических воздействиях [Текст] / А. А. Локтев, Л. А. Илларионова, // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. Вып. 8. – С. 1105–1114. – DOI: 10.22227/1997-0935.2020.8.1105-1114	
54.	Попов, Д. С. Силовое сопротивление коррозионно-поврежденных сжатых железобетонных элементов при динамическом нагружении: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.23.01/ Попов Дмитрий Сергеевич– Москва, – 2020. – С 80-82.	

Заместитель директора РОАТ

Д.М.Поменков

Учебная программа подготовлена:
Заведующий кафедрой
«Транспортное строительство»

А.А. Локтев