

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «02» июня 2023 г. № 426-1

**Б1.О.55 Проектирование и расчет элементов верхнего строения
железнодорожного пути
рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма – 5 лет обучения, заочная форма – 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической
подготовки (ПП) – 17/4

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен – 8 семестр, курсовой проект – 8 семестр

заочная форма обучения:

экзамен – 5 курс, курсовой проект – 5 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/17	51/17
– лекции	17	17
– практические	34/17	34/17
Самостоятельная работа	93	93
Экзамен	36	36
Итого	180	180

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т.ч. в форме ПП*	12/4	12/4
– лекции	4	4
– практические	8/4	8/4
Самостоятельная работа	150	150
Экзамен	18	18
Итого	180	180

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил:
старший преподаватель

Д.А. Науменко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «05» мая 2023 г. № 9.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	Теоретическая подготовка инженеров строительного профиля, формирование у студентов теоретических представлений и практических навыков в области проектирования, анализа работы и оптимизация физических и геометрических параметров конструкции пути
1.2 Задачи дисциплины	
1	Изучение и овладение методами определения напряженно-деформированного состояния конструкций и элементов железнодорожного пути, под воздействием нагрузки от подвижного состава, для дальнейшей оценки прочности, устойчивости и надежности верхнего строения железнодорожного пути
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
<p>Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.</p> <p>Задачи воспитательной работы с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации. 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.27 Соппротивление материалов
2	Б1.О.37 Строительная механика
3	Б1.О.33 Железнодорожный путь
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.51 Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути
2	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков	ПК-4.1. Использует методы расчета и проектирования конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности расчетов и проектирования конструкций и элементов железнодорожного пути для различных условий эксплуатации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять статические и динамические расчеты конструкций и элементов пути с учетом изменения эксплуатационных параметров и воздействия природных факторов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость

<p>эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий</p>	<p>ПК-4.2. Применяет современное программное обеспечение для автоматизированного расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость</p>	<p>Знать: - применение расчетов на прочность и устойчивость при выполнении работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути</p> <p>Уметь: - организовать выполнение работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути с учетом напряженно-деформированного состояния конструкций и элементов железнодорожного пути</p> <p>Владеть: - методикой определения показателей воздействия на путь нового и модернизированного подвижного состава, в том числе с повышенными осевыми нагрузками</p>
---	---	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Пр	СР		Лек	Пр	СР	
1.0	Раздел 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность									
1.1	Воздействие на путь подвижного состава и природных факторов. Собственное воздействие. Сопrotивляемость пути внешним воздействиям, в зависимости от конструкции пути. Основы статического расчета пути на прочность. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава и воздействия природных факторов	8	2	4	3	6			6	ПК-4.1 ПК-4.2
1.2	Допущения расчетной схемы при расчете пути на прочность. Определение напряжений в рельсах, шпалах, балластном слое и на основной площадке земляного полотна. Допускаемые напряжения в элементах пути	8	2	4/2	3	6			6	
1.3	Силы взаимодействия пути и подвижного состава. Расчетные характеристики пути и подвижного состава. Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс. Определение среднего квадратического отклонения динамической нагрузки колеса на рельс. Определение изгибающих моментов, давлений на шпалы и прогибов рельса. Расчеты прочности основной площадки земляного полотна. Анализ результатов расчета	8	3	6/5	3	6	1	2/1	6	
2.0	Раздел 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути	8				6				
2.1	Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Определение расчетных интервалов температур закрепления рельсовых плетей. Оптимизация температур закрепления плетей в пределах расчетного интервала	8	2	4/3	3	6	1	2/1	6	ПК-4.1 ПК-4.2
2.2	Расчет параметров рельсовой плети при принудительном вводе в оптимальную температуру закрепления. Определение зазора в месте разрыва рельсовой плети, полное восстановление рельсовой плети сваркой	8	2	4/3	3	6	1	2/1	6	
2.3	Длина бесстыковых плетей. Соединение рельсовых плетей. Особенности расчета бесстыкового пути на мостах и в тоннелях	8	2	4	3	6			7	
3.0	Раздел 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	8				6				
3.1	Контактные напряжения. Расчет контактных напряжений. Местные напряжения. Понятие о методах оценки надежности пути. Расчеты пути на устойчивость	8	2	4/2	3	6	1	2/1	6	ПК-4.1 ПК-4.2
3.2	Устойчивость пути против поперечного сдвига под поездом. Определение устойчивости колеса на рельсе. Определение жесткости промежуточных скреплений.	8	2	4/2	3	6			7	
3.3	Выполнение курсового проекта	8			33	6			100	
3.4	Промежуточная аттестация – экзамен	8			36				18	ПК-4.1 ПК-4.2

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	ред. Ю. И. Ефименко	Железные дороги. Общий курс : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=Wera123&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E1%3D656%2E2%2F%D0%96%2051%2D612626%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2013	100 % online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Е. С. Ашпиз, А. И. Гасанов, Б. Э. Глюзберг	Железнодорожный путь : учебник для специалистов. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php	Москва : УМЦ ЖДТ, 2013	100 % online
6.1.2.2	А. М. Никонов	Железнодорожный путь на искусственных сооружениях : учеб. пособ. для ВУЗов ж.д. трансп	М. : ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2007	60
6.1.2.3	Э. В. Воробьев, В. И. Грицык, З. Л. Крейнис, В. И. Новакович	Пособие бригадиру пути : учебное пособие для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=1668m4t0o339V3r1i9D318&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E1%3D625%2E1%2F%D0%9F62%2D407716%3C%2E%3E#page_result	Москва : УМЦ ЖДТ, 2012	100 % online
6.1.2.4	Н. С. Черняева	Верхнее строение пути : учеб. иллюстрированное пособие для техникумов, колледжей и проф. подготовки работников ж.-д. трансп	М. : ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2008	5

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1				

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТИрГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umcздт.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			

6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	MicrosoftWindowsVistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.
6.3.1.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Консультант+ учебная версия (дог № 2614 от 31.03.2014)
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Учебная Лаборатория «Компьютерный класс»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 404
4	Учебный полигон железнодорожной техники КриЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов. Цель их состоит в том, чтобы дать студентам систему научных знаний по дисциплине, подготовить их к изучению разделов дисциплины на других видах занятий и в период самостоятельной работы. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Вид аудиторных учебных занятий, при реализации которого обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ (заданий). Практические работы (задания) направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания

	<p>обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
<p>Разноуровневые задачи и задания</p>	<p>Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 93 часа по очной форме обучения и 150 часа по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих лабораторных занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего лабораторное занятие, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является составной частью учебного процесса. Она проводится с целью глубокого изучения программного материала. Кроме того, самостоятельная работа способствует развитию творческого подхода к решению конкретных задач, помогает выработать навыки работы с учебной и научной литературой. Самостоятельная работа обучающихся должна иметь место не только в часы самоподготовки, но и на всех видах занятий под руководством преподавателя. Структурно самостоятельную работу обучающегося можно разделить на две части:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе; 2) самостоятельная работа, которую обучающийся организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя. <p>Различают следующие виды самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий; - самостоятельная работа в компьютерных классах под контролем преподавателя в форме плановых консультаций; - внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами); - самостоятельное овладение обучающимися конкретными учебными модулями, предложенных для самостоятельного изучения; учебно-исследовательская работа; научно-исследовательская работа; - самостоятельная работа во время прохождения практик. <p>Обучающемуся рекомендуется иметь отдельные тетради для ведения конспектов лекций и практических занятий. Лекции следует записывать с одной стороны листа или оставлять</p>

	<p>поля, где в процессе самостоятельной работы над учебной литературой можно было бы делать заметки, освещая вопросы, не затронутые в лекции или рассмотренные недостаточно глубоко, а также рекомендованные преподавателем для самостоятельного изучения. Материал каждой лекции следует проработать в тот же день, в который она читалась. Накануне очередной лекции рекомендуется просмотреть материалы предыдущей, чтобы восстановить в памяти основные положения, математический аппарат и основные выводы.</p>
Курсовой проект	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС)http://irbis.krsk.ircups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.55 Проектирование и расчет элементов верхнего строения
железнодорожного пути**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.55 Проектирование и расчет элементов верхнего
строения железнодорожного пути**

1 Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» участвует в формировании компетенции:

ПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий

Программа контрольно-оценочных мероприятий
очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
8 семестр					
1	2-7	Текущий контроль	Раздел 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
2	8-13	Текущий контроль	Раздел 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	14-16	Текущий контроль	Раздел 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
17	17	Курсовой проект	Разделы: 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Защита курсовой работы (устно)
18	18-22	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

Программа контрольно-оценочных мероприятий
заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 5					
1.	2 недели установочной сессии	Текущий контроль	Раздел 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
2.		Текущий контроль	Раздел 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3.		Текущий контроль	Раздел 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4.	Сессия	Курсовой проект	Разделы: 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Защита курсовой работы (устно)
5.		Промежуточная	Разделы:	ПК-4.1	Тестирование

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
		я аттестация – экзамен	1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути	ПК-4.2	(компьютерные технологии) Собеседование (устно)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
		может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
3	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Разноуровневые задачи и задания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
«хорошо»	«зачтено» Обучающийся демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
«неудовлетворительно»	«не зачтено» Обучающийся демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу.

Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсового проекта обучающийся

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много арифметических, логических и/или стилистических ошибок. Возможные варианты моделирования не проработаны. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути проекта, много арифметических, логических и/или стилистических ошибок, не верно приведены схемы проекта. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. курсовой проект не представлен преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

3.1. Типовые вопросы для собеседования

1. Допущения расчетной схемы при расчете пути на прочность
2. Силы взаимодействия пути и подвижного состава. Расчетные характеристики пути и подвижного состава
3. Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс
4. Определение среднего квадратического отклонения динамической нагрузки колеса на рельс
5. Определение изгибающих моментов, давлений на шпалы и прогибов рельса

6. Напряжения в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения в элементах пути
7. Расчеты прочности основной площадки земляного полотна. Анализ результатов расчета
8. Расчет температурных перемещений и напряжений в рельсах. Расчет прочности рельсовых плетей
9. Расчет устойчивости бесстыкового пути
10. Определение расчетных интервалов температур закрепления рельсовых плетей
11. Определение зазора в месте разрыва рельсовой плети, полное восстановление рельсовой плети сваркой
12. Расчет параметров рельсовой плети при принудительном вводе в оптимальную температуру закрепления. Анализ результатов расчетов
13. Устойчивость пути против поперечного сдвига под поездом
14. Определение устойчивости колеса на рельсе
15. Определение жесткости промежуточных скреплений
16. Расчет уширения колеи вследствие отжатия рельса. Анализ результатов
17. Расчет контактных напряжений

3.2 Типовые примеры разноуровневых задач и заданий

ПК-4.1	<i>Использует методы расчета и проектирования конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость</i>
16.002	СПЕЦИАЛИСТ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА
В	Инженерно-техническое сопровождение строительства на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства или линейного объекта
В/01.7	Инженерно-техническое сопровождение работ по инженерным изысканиям, архитектурно-строительному проектированию, проведению экспертизы результатов инженерных изысканий, проектной документации
17.049	СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ, ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
А	Руководство выполнением работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
А/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
А/02.6	Контроль выполнения работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
В	Руководство выполнением работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
В/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
В/02.6	Контроль выполнения работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
С	Руководство выполнением работ по текущему содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
С/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
С/02.6	Контроль выполнения работ по содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
Д	Руководство выполнением сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
Д/01.6	Организация выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
Д/02.6	Контроль выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
Е	Управление деятельностью участка, выполняющего работы по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта

E/01.6	Организация планирования и выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/04.6	Организация технической учебы работников, занятых ремонтом верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F	Управление деятельностью участка пути по выполнению работ по текущему содержанию верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
F/01.6	Организация планирования и выполнения работ по текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков пути по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участка пути по текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/04.6	Организация технического обучения работников, занятых текущим содержанием верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G	Управление производственной деятельностью участка по выполнению сопутствующих работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/01.6	Организация планирования и выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков, выполняющих сопутствующие работы по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участков по выполнению сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/04.6	Организация технической учебы работников участка производства, выполняющих сопутствующие работы по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
ПК-4.2	<i>Применяет современное программное обеспечение для автоматизированного расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость</i>
17.049	СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ, ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
A	Руководство выполнением работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
A/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
A/02.6	Контроль выполнения работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта
B	Руководство выполнением работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
B/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
B/02.6	Контроль выполнения работ по текущему содержанию и ремонту искусственных сооружений (кроме тоннелей) железнодорожного транспорта
C	Руководство выполнением работ по текущему содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
C/01.6	Организация выполнения работ по текущему содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
C/02.6	Контроль выполнения работ по содержанию тоннелей железнодорожного транспорта
D	Руководство выполнением сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта

D/01.6	Организация выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
D/02.6	Контроль выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
E	Управление деятельностью участка, выполняющего работы по ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
E/01.6	Организация планирования и выполнения работ по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участка по ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
E/04.6	Организация технической учебы работников, занятых ремонтом верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F	Управление деятельностью участка пути по выполнению работ по текущему содержанию верхнего строения пути, искусственных сооружений и земляного полотна железнодорожного транспорта
F/01.6	Организация планирования и выполнения работ по текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков пути по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участка пути по текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
F/04.6	Организация технического обучения работников, занятых текущим содержанием верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G	Управление производственной деятельностью участка по выполнению сопутствующих работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/01.6	Организация планирования и выполнения сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/02.6	Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков, выполняющих сопутствующие работы по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/03.6	Анализ результатов производственной и хозяйственной деятельности участков по выполнению сопутствующих работ по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта
G/04.6	Организация технической учебы работников участка производства, выполняющих сопутствующие работы по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта

1. Определить возникающий уровень напряжений в рельсах, шпалах, балластном слое и на основной площадке земляного полотна.
2. Определить вертикальные динамические силы, действующие на рельс.
3. Выполнить расчет прочности основной площадки земляного полотна.
4. Выполнить расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути.
5. Определить расчетные интервалы температур закрепления рельсовых плетей.

6. Выполнить расчет параметров рельсовой плети при принудительном вводе в оптимальную температуру закрепления.

3.2. Типовые задания для курсового проекта

Создаются преподавателем индивидуально для каждого студента, с использованием генератора заданий.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КРИЖТ ИрГУПС

Исходные данные
на курсовое проектирование на тему
"Расчет ЖД пути на прочность"

Студент: _____ Группа: СЖД 218-2
Выдано: 10.03.23 Срок сдачи: 2023

Установленная скорость в прямой 110 км/ч
Установленная скорость в кривой 87 км/ч

Характеристики плана участка:

Минимальный радиус кривой 845 м
Угол поворота кривой 63,19 град

Расчетные единицы подвижного состава

- локомотив: ВГ65
- вагон: 12-9869

Характеристики ВСП на участке:

Рельсы Р65
Категория ОТЗТ/К
Скрепление *подборть сообразно шпале*
Прокладка 10 т/мм
Тип шпалы ШАРС
Толщина балласта 38 см
Подбалласт 21 см

Ст. преподаватель _____

Состав работы:

- Введение
- Предпосылки и допущения к расчётной схеме. Нормативная база расчетов
- Характеристики экипажей, обращающихся на участке
 - локомотив
 - вагон
- Конструкция и элементы верхнего строения пути на участке
 - рельсы
 - промежуточные скрепления
 - подрельсовые основания
 - балластный материал и размеры балластной призмы
 - основная площадка земполотна и её материал
- Расчетные нагрузки колеса на рельс
- Определение нагрузки на путь, создаваемой обращающимися экипажами
- Определение эквивалентной нагрузки от тележки экипажа
- Расчет напряжений в рельсах
- Расчет напряжений в подошве рельса

Расчет напряжений в подрельсовых основаниях
 Напряжения в элементах креплений
 Напряжения на шпалах
 Определение напряжения на основной площадке земляного полотна
 -Выводы по разделу
 Расчет возможности укладки бесстыкового пути
 Определение годовой амплитуды колебаний температуры рельса
 Определение предельно-допустимого повышения температуры плети
 Определение предельно-допустимого понижения температуры плети
 Расчет температурных интервалов закрепления рельсовых плетей
 Расчет допустимого интервала
 Расчет оптимального интервала
 Выводы по разделу
 Список использованных источников

3.3. Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела/ темы (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине

«Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1 Использует методы расчета и проектирования конструкций	Раздел 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность.	Воздействия на путь.	Знание	6– ОТЗ 6– ЗТЗ
			Умения	6– ОТЗ 6– ЗТЗ

<p>железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость</p> <p>ПК-4.2 Применяет современное программное обеспечение для автоматизированного расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость</p>		Расчет пути на прочность.	Действие	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Знания	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Умения	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
		Сопrotивляемость пути внешним воздействиям.	Действие	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Знания	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Умения	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
		<p>Раздел 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути.</p>	устройство бесстыкового пути	Знания	5– ОТЗ 5– ЗТЗ
				Умения	5– ОТЗ 5– ЗТЗ
				Действие	5– ОТЗ 5– ЗТЗ
	Устойчивость бесстыкового пути		Знания	5– ОТЗ 4– ЗТЗ	
			Умения	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
			Действие	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
	Прочность бесстыкового пути		Знания	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
			Умения	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
			Действие	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
	Содержание бесстыкового пути		Знания	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
			Умения	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
			Действие	5– ОТЗ 5– ЗТЗ	
	<p>Раздел 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути.</p>	Расчет пути на воздействие поперечной поездной нагрузки	Знания	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Умения	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
			Действие	6– ОТЗ 6– ЗТЗ	
Критерии прочности и устойчивости пути		Знания	6– ОТЗ 6– ЗТЗ		
		Умения	6– ОТЗ 6– ЗТЗ		
		Действие	6– ОТЗ 6– ЗТЗ		
Итого			160 – ЗТЗ 160 – ОТЗ		

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 90 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

1. К несовершенствам колес относится (-ятся)

- несовпадение центра тяжести колеса с центром вращения;*
- овальность колес;*
- неравномерность износа колеса в поперечном сечении;*
- плотное прижатие колеса к рельсу;
- отсутствие износа бандажа.

2. Что относится к неявным неровностям пути

- неровности продольного профиля, устанавливаемые нивелировкой по головке рельсов;
- микронеровности на поверхности катания головок рельсов;
- неровности, образующиеся из-за неплотного прилегания элементов верхнего строения пути друг к другу.*

3. Как называется параметр, характеризующий упругость рельсового основания в типовой методике расчета

- коэффициент постели;
- модуль упругости рельсового основания;*
- коэффициент упругости основания;
- коэффициент жесткости пути.

4. Коэффициент пропорциональности между упругим отпором основания и прогибом рельса под колесной нагрузкой называется

- модулем упругости;*
- модулем сдвига;
- коэффициентом постели.

5. В каком направлении может передаваться нагрузка от колес подвижного состава на

рельсы

- вертикальном;
- горизонтальном (поперечном);
- продольном;
- во всех вышеперечисленных.*

6. Выделяют два характерных вида неровностей

- изолированные и непрерывные;*
- сильные и слабые;
- плоские и объемные.

7. К силам, удерживающим шпалу от сдвига, относятся

- начальное сопротивление смещению шпалы;*
- сила трения шпалы по балласту;*
- поперечные силы, действующие на шпалу от двух рельсов.

8. К силам, сдвигающим шпалу, относятся

- начальное сопротивление смещению шпалы;
- сила трения шпалы по балласту;
- поперечные силы, действующие на шпалу от двух рельсов.*

9. Рамной силой называется

- поперечная сила, передаваемая рамой экипажа через колесную пару на рельсы;*
- поперечная составляющая веса экипажа в кривом участке;
- поперечная составляющая продольной силы, возникающей при растяжении или сжатии автосцепок вагонов.

10. При определении эквивалентной нагрузки от системы сил величину нагрузки от расчетного колеса принимают в максимально вероятном значении, а от соседних колес – в _____ значении

Ответ: среднем;*

11. При определении расчетной нагрузки от колеса на рельс среднюю величину нагрузки суммируют со средним квадратическим отклонением, умноженным на квантиль нормального распределения. Величина квантиля составляет:

Ответ: 2,6.*

12. Введите уровень вероятности (в долях), с которой принимается расчетная нагрузка, передающаяся от колеса на рельс:

Ответ: 0,994.*

13. Коэффициент запаса устойчивости колеса на рельсе в кривой определяется ГОСТ Р:

Ответ: 55050-2012

14. Подставьте в формулу численные значения и определите величину непогашенного ускорения. Данные для расчета:

20 м/с; 1,6 м; 0,1 м; 9,81 м/с²; 400 м. Точность расчета - сотые доли

Ответ: 0,39.*

15. «Алгебраическую сумму нажатия гребня на рельс Y_i и силы трения H_i одного и того же колеса называют ... силой»

Ответ: боковой.

16. Центробежная сила в кривой уменьшается на величину горизонтальной составляющей веса экипажа за счет устройства ... наружного рельса.

Ответ: возвышения.

17. Для определения прочности конструкции пути применяются ... напряжения.
Ответ: допускаемые.

18. Силы воздействия колеса на путь принимаются в своём ... значении.
Ответ: вероятном.

3.2. Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Разделы: 1. Расчеты верхнего строения железнодорожного пути на прочность

1. Виды воздействий на железнодорожный путь. Схема передачи вертикальной нагрузки от колеса на элементы пути.
2. Основы статического расчета пути на прочность. Выбор расчетной схемы (модели).
Связь
3. между прогибом рельса и упругим отпором основания.
4. Расчетные характеристики рельсового основания. Модуль упругости и коэффициент относительной жесткости рельсового основания.
5. Уравнение изогнутой оси рельса под колесной нагрузкой. Исследование его на нулевые и экстремальные значения.
6. Уравнение изгибающего момента рельса. Исследование его на нулевые и экстремальные значения.
7. Воздействие на путь системы колесных нагрузок. Вид эпюр прогибов и изгибающих моментов от системы нагрузок.
8. Воздействие на путь подвижного состава. Неровности пути и подвижного состава.
9. Колебания необрессоренных масс подвижного состава. Выражение, описывающее максимальный прогиб рельса в случае непрерывной неровности пути.
10. Колебания необрессоренных масс подвижного состава. Выражение, описывающее максимальный прогиб рельса в случае изолированной неровности пути.
11. Колебания обрессоренных масс подвижного состава.
12. Вероятностный характер сил, действующих на путь.
13. Определение расчетной нагрузки от колеса на рельс.
14. Определение эквивалентной нагрузки от колес на рельс.
15. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути.
16. Определение напряжений на основной площадке земляного полотна.
17. Допускаемые напряжения в элементах пути.
18. Расчетные характеристики пути: модуль упругости рельсового основания коэффициент относительной жесткости рельсового основания и рельса.
19. Расчетные характеристики подвижного состава.
20. Составляющие вертикальной динамической силы, действующей на рельс.
21. Выражение максимально вероятного значения динамической нагрузки от колеса на рельс.
22. Выражение среднеквадратического отклонения динамической нагрузки от колеса на рельс.
23. Эквивалентные силы для определения изгибающего момента и давления на шпалу от системы сил.
24. Выражения для определения изгибающих моментов в рельсе и давлений рельса на шпалу.
25. Напряжения изгиба в рельсах по оси его подошвы и в кромках подошвы рельса.
26. Напряжения сжатия под подошвой рельса и в балластном слое под шпалой.
27. Расчетная схема определения напряжений на основной площадке земляного полотна.
28. Развитие теории расчетов пути на прочность?

29. Какие цели преследуют расчеты пути на прочность?

Раздел 2. Расчет, устройство и содержание бесстыкового пути

1. Что такое несостоявшееся удлинение рельса?
2. Как определяются напряжения, или продольные силы, при изменении температуры в условиях жесткого закрепления рельса?
3. Как определяется погонное сопротивление продольному перемещению рельса?
4. Как определяется стыковое сопротивление?
5. Как определяется допускаемое повышение температуры в плетях бесстыкового пути?
6. Как определяется допускаемое понижение температуры в плетях бесстыкового пути?
7. Запишите условие прочности рельсов.
8. В каких случаях возможна укладка бесстыкового пути температурно-напряженного типа?
9. Как определяется расчетный интервал температур для укладки и содержания бесстыковых плетей?
10. Укажите нормативные документы определяющие предельные напряжения в элементах пути
11. Укажите нормативные документы по расчету пути на прочность
12. Укажите нормативные документы по расчету бесстыкового пути
13. Конструкция бесстыкового пути и её особенности

Раздел 3. Устойчивость и надежность верхнего строения пути.

1. Поперечное непогашенное ускорение и центробежная сила, действующие на экипаж при движении по кривой.
2. Расчетная схема динамического вписывания двухосного экипажа (тележки) в кривую. Действующие на экипаж силы.
3. Поперечные динамические силы, действующие на путь в кривой.
4. Структура уравнений равновесия (проекций сил и моментов) для определения направляющих
5. сил и полюсного расстояния при динамическом вписывании двухосного экипажа в кривую.
6. Расчет вертикальных сил, действующих на наружный и внутренний рельсы в кривой.
7. Продольные силы, действующие на поезд, при движении по пути (расчетная схема и структура уравнения).
8. Продольные силы в автосцепках по длине поезда при его торможении (структура уравнения и его составляющие).
9. Силы сопротивления движению поезда.
10. Тормозные силы в поезде.
11. Поперечные составляющие продольных сил в поезде при движении по кривой (расчетная
12. схема и расчетное уравнение).
13. Определение устойчивости колеса на рельсе (расчетные схемы и расчетные уравнения).
14. Расчет устойчивости пути против поперечного сдвига под поездом (расчетная схема и расчетное уравнение).
15. Механизм схода колесных пар с рельсов при уширении рельсовой колеи (положение колес относительно рельсов накануне и после схода).
16. Изгиб и кручение рельсовой нити под действием боковой силы и крутящего момента (расчетная схема и расчетные формулы).
17. Отжатие головки рельса под действием боковой силы и крутящего момента.

3.3 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки умений и навыков)

1. Проектирование условий укладки и эксплуатации 25-метровых рельсов
2. Расчет удлинения и укорочения плети при изменении температуры рельса
3. Расчет температурных сил, действующих в рельсе при изменении температуры
4. Расчет стыкового сопротивления и изменения величины стыкового зазора
5. Определение продольной деформации рельсовой плети
6. Определение зазора в месте разрыва рельсовой плети в случае ее излома при отрицательных температурах
7. Определение расчетного интервала закрепления бесстыкового пути

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Преподаватель проводит собеседование по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач
Курсовой проект	Курсовой проект предусмотрена рабочей программой дисциплины по очной и заочной формам обучения. Вариантов работы по теме не менее двух. Задание на курсовой проект студенту выдает преподаватель индивидуально. Выполнив проект, студент заочной формы обучения регистрирует его в деканате заочного отделения и сдает на проверку согласно «Инструкции по выполнению, сдаче, регистрации, проверке, хранению контрольных и курсовых работ (проектов) студентов заочной формы обучения».
Тест	Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структура итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена. Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена могут быть использованы результаты тестирования:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании 60 и более баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 60 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практическое задание.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание: для оценки умений и навыков и (или) опыта деятельности (приводится из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 202 -202 учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «_____» Специализация _____ семестр _____	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СЖД» КриЖТ ИрГУПС _____
1. 2. 3. 4. 5. Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм		