ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.Б.1.ДС.06
Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути

рабочая программа дисциплины

Специальность - 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация 2 - «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»
Квалификация выпускника - инженер путей сообщения
Форма обучения - заочная
Нормативный срок обучения - 6 лет
Кафедра – разработчик программы - «Строительство железных дорог»

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану –180

Формы промежуточной аттестации на курсах
экзамен 5 курс, курсовой проект 5 курс

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5	**Итого**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**22**	**22**
– лекции	10	10
– практические (семинарские)	12	12
Самостоятельная работа	**140**	**140**
Экзамен	**18**	**18**
Итого	**180**	**180**

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160.

Программу составил:

старший преподаватель В.А. Лемехова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от 23.05.2018 №31.

Зав. кафедрой, к.т.н. доцент К.А. Кирпичников

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	теоретическая подготовка инженеров строительного профиля
2	формирование у обучающихся теоретических представлений и практических навыков в области проектирования, анализа работы и оптимизация физических и геометрических параметров конструкции пути
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение кратких ретроспективных данных о железнодорожном пути, понятий о надежности железнодорожного пути, требований предъявляемых к пути и т.д
2	овладение приемами поиска и использования научно-технической информации и методами статистической обработки экспериментальных и учетных данных
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
2.1.1	Дисциплина Б1.Б.1.ДС.06 «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» относится к базовой части Блока 1. Изучение дисциплины «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин: Б1.В.01 «Основы научных исследований с элементами САПР»; Б1.Б.1.17 «Инженерная графика»
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.ДС.03 «Земляное полотно в сложных природных условиях»
2	Б1.В.02 Геоинформационные системы на железнодорожном транспорте
3	Б3.Б.01. «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-10 способность применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	современные средства разработки проектно-конструкторской и технологической документации
Уметь	использовать современные средства разработки проектно-конструкторской и технологической документации
Владеть	навыками определения основных технико-экономических показателей конструкций и схем строительства
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы научных проектно-конструкторской и технологической документации исследований с использованием современных средств разработки
Уметь	использовать современные средства проектно-конструкторской и технологической документации для расчетов и проектирования железнодорожного пути
Владеть	способностью проводить технико-экономический анализ различных технологических схем строительства и принимать обоснованные технико-экономические решения
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	все компоненты всех программ и средств для разработки проектно-конструкторской и технологической документации
Уметь	выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений; разрабатывать проекты конструкций железнодорожного пути; выполнять статические и динамические расчеты конструкций транспортных сооружений
Владеть	способностью использовать для выполнения научных исследований современные разработки проектно-конструкторской и технологической документации

ПСК-2.4 владением методами проектирования и расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	об основных направлениях научно-технического прогресса в области железнодорожного транспорта в целом как сложной системы и месте железнодорожного пути в этой системе
Уметь	выполнять расчеты пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов.
Владеть	Основами динамического расчета пути на прочность и устойчивость
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	об основных критериях надежности железнодорожного пути и методах их оценки
Уметь	обосновывать технические параметры линейных конструкций верхнего строения пути с учетом производственно-технических требований к их эксплуатации;
Владеть	техническими условиями и нормами устройства и содержания рельсовой колеи, методы проектирования и расчета рельсовой колеи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	особенности расчетов и проектирования элементов железнодорожного пути для различных условий эксплуатации
Уметь	выполнять статические и динамические расчеты конструкций пути и искусственных сооружений с учетом изменения эксплуатационных параметров; производить расчеты пути и его элементов на прочность и устойчивость.
Владеть	современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Роль и значение железнодорожного пути в обеспечении перевозочного процесса, в том числе в обеспечении безопасности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками, массами поездов
2	Основные направления научно-технического прогресса в области конструктивных решений и проектирования железнодорожного пути, взаимоувязанные с вопросами содержания пути
3	Устройство, методы проектирования и расчета железнодорожного пути и его частей и элементов, в том числе линейных конструкций верхнего строения пути, соединений и пересечений путей, земляного

	полотна и его основания
4	Вопросы взаимодействия пути и подвижного состава, в том числе методы определения динамических сил, действующих на путь, влияние природный факторов и собственных воздействий, параметры сопротивляемости пути
Уметь	
1	Составлять и решать инженерные задачи, принимать инженерные решения, касающиеся сооружений и объектов пути, в том числе: обосновывать технические параметры линейных конструкций верхнего строения пути с учетом производственно-технических требований к их эксплуатации; производить расчеты пути и его элементов на прочность и устойчивость
2	выбирать и обосновывать геометрические и технические параметры соединений и пересечений путей для обращения различного подвижного состава, выполнять разработку и расчеты конструкций основных элементов и узлов
3	анализировать инженерно геологические условия и на этой основе выбирать типовые решения, обосновывать размеры и требования при индивидуальном проектировании земляного полотна; производить расчеты прочности, устойчивости и стабильности различных типов земляного полотна и его оснований; обосновывать и проектировать защитные и укрепительные сооружения, а также мероприятия по устранению деформаций земляного полотна
4	устанавливать характер и уровень действующих на путь сил от различного подвижного состава и природных факторов; оценивать напряженно-деформированное состояние элементов пути; устойчивость звеньевого и бесстыкового пути
5	устанавливать условия устойчивости в колее экипажей и колес
6	производить вариантные разработки и технико-экономические обоснования предлагаемых конструкций, определять уровень допускаемых скоростей движения при заданных конструкциях пути и эксплуатационных условиях; оценивать надежность железнодорожного пути
7	давать инженерно-техническую оценку внедряемых проектных решений, осуществлять авторский надзор за реализацией проектных решений; разрабатывать и вести техническую документацию по вопросам железнодорожного пути
Владеть	
1	рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации в области железнодорожного пути
2	методами статистической обработки экспериментальных и учетных данных

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	**Раздел 1. Расчет пути на прочность**				
1.1	Исходные данные и условия расчета пути на прочность. Основные термины и определения расчета пути на прочность. Расчет пути на прочность. Краткая история развития расчетов пути на прочность. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов. Собственное воздействие. Сопротивляемость пути внешним воздействиям /Лек/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
1.2	Расчет среднего квадратического отклонения динамической нагрузки колеса экипажа на рельс. Максимальная динамическая нагрузка колеса на рельс Определение эквивалентной нагрузки на путь /Пз/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2
1.3	Расчетные характеристики пути при рассмотрении рельса как балки, лежащей на сплошном упругом основании. Определение показателей напряженно – деформированного состояния элементов конструкции верхнего строения пути /Лек/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2

1.4	Определение показателей напряженно – деформированного состояния элементов конструкции верхнего строения пути . Оценочные критерии прочности пути. Определение допускаемых скоростей движения поездов /Пз/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2
1.5	Изучение лекционного материала. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям. Общая характеристика. Воздействие на путь подвижного состава. Воздействие на путь природных факторов. Основы статического расчета пути на прочность. Основные формулы статического расчета. Определение сил инерции, действующих на путь при движении поезда. Определение расчетных напряжений в элементах пути. Определение допускаемых скоростей движения поездов по условию прочности пути. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава и воздействия природных факторов. Выполнение раздела курсового проекта. /Ср/	5	50	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2	**Раздел 2. Расчеты пути на устойчивость**				
2.1	Понятие о методах оценки надежности пути. Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Температурный угон пути. Температурные воздействия на блочные подрельсовые основания. Температурные перемещения и напряжения в рельсах. Теоретические основы температурной работы рельса. /Лек/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.2	Теоретические основы температурной работы пути. Основные уравнения температурной работы рельса Проектирование условий укладки звеньевого пути. /Пз/	5	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.7	Проектирование условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути. Расчет бесстыкового пути на устойчивость. Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути /Пз/	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.12	Расчет температурных сил, действующих в рельсе при изменении температуры Определение фактической температуры рельсовых плетей по данным подвижек. /Лек/	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.9	Проектирование условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути. Устойчивость бесстыкового пути. Расчет зазора в месте излома рельсовой плети. /Лек/	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.14	Расчет удлинения и укорочения плети при изменении температуры рельса. Расчет стыкового сопротивления и изменения величины стыкового зазора /Пз/	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
2.16	Определение длины анкерного участка и подвижек рельсовой плети при вводе плети в	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,

	расчетный интервал температур. /Пз/				
2.20	Изучение лекционного материала. Проектирование условий укладки и эксплуатации 25-метровых рельсов. Проектирование условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути. Определение продольной деформации рельсовой плети. Определение расчетного интервала закрепления бесстыкового пути. Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы. Определение зазора в месте разрыва рельсовой плети в случае ее излома при отрицательных температурах. Выполнение раздела курсового проекта. /Ср/	8	90	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8	2	ПСК-2.4 ОПК-10	Л1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2,

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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается в электронной информационно-образовательной среде Института, 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
Л1.1	Крейнис З.Л., Певзнер В.О.	Железнодорожный путь: учебник [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/35/223396/ (дата обращения 20.05.2022)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009	54 /100% online
Л 1.2	под ред. В.В. Виноградова и А.М. Никонова	Расчеты и проектирование железнодорожного пути: учебник [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/35/2600/ (дата обращения 20.05.2022)	Москва: Маршрут", 2003	8/100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л2.1	Крейнис З.Л., Селезнева Н.Е.	Бесстыковой путь. Часть 1. Как устроен и работает бесстыковой путь. Учебное пособие [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/35/223401/ (дата обращения 20.05.2022)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009	35/100% online
Л 2.2	Крейнис З.Л., Селезнева Н.Е.	Бесстыковой путь. Как ремонтировать бесстыковой путь. Учебное пособие [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/35/225865/ (дата обращения 20.05.2022)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2005	35/100% online
Л 2.3	Новакович	Бесстыковой путь со сверхдлинными	М.: ГОУ «Учебно-	100% online

	В.И.	рельсовыми плетями: Учебное пособие [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/35/2625/ (дата обращения 20.05.2022)	методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019	
Л 2.4	Крейнис З.Л.	Бесстыковой путь. Прочность, устойчивость, эффективность. Учебник [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/352/243139/ (дата обращения 20.05.2022)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020	100% online
Л 2.5	Крейнис З.Л.	Бесстыковой путь. Устройство, техническое обслуживание, ремонт . Учебник [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/35/2616/ (дата обращения 20.05.2022)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009	100% online
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
Л 3.1	Лемехова В.А.	Обеспечение надежности верхнего строения железнодорожного пути: учебно-методическое пособие для практических занятий [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31057.pdf (дата обращения 20.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2021/ Личный кабинет обучающегося	100% online
Л 3.2	Лемехова В.А.	Расчет верхнего строения пути на прочность и устойчивость: методическое пособие по выполнению курсовой работы (курсового проекта) [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31062.pdf (дата обращения 20.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2021/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
Л 4.1	Лемехова В.А.	Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути: методические указания по выполнению самостоятельных работ [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28528.pdf (дата обращения 20.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2021/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru;			
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте https://umczdt.ru/books/			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11			
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09			
6.3.1.3	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08 (срок действия - бессрочно)			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Autodesk AutoCAD государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011 г.			
6.3.2.2	NI MathCAD государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011 г.			
6.3.3 Информационные справочные системы				

6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040 Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.13 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной), макеты дефектов рельс), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 2.19 для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации. Для проведения занятий семинарского типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 0.25 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), инструмент путейский, дефектоскоп Авикон 11, путеизмерительная тележка, дефектоскоп ручной.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
6	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Изучение дисциплины «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» направлено на понимание строения верхнего строения пути и взаимодействия колеса и рельса. Норм содержания и правил эксплуатации рельсовой колеи и стрелочных переводов. Обучающиеся получают знания в области железнодорожного пути и путевого хозяйства. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из

	литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Практическое занятие	Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, выполнять расчеты в соответствие с тематическим планом. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на практических занятиях. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы студента на практических занятиях осуществляется по следующим признакам: 1. Зачтено – активное участие в обсуждении проблем каждого практического занятия, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, 4. Не зачтено – пассивность на практических занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше, для получения более высоких оценок.
Самостоятельная работа студентов	Обучение по дисциплине «Проектирование и расчет элементов верхнего строения пути» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 140 часов. 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, выполняет конспекты или иные задания в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. **Обучающийся заочной формы обучения выполняет:** Общие и индивидуальные домашние задания, перечисленные в методических разработках к самостоятельной работе, приведенных в разделе 6.1 «Учебная литература». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, а также в методических указаниях Лемеховой В.А. «Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути» для самостоятельной работы студентов (Чита: ЗабИЖТ, 2021). Курсовой проект. Задания на проект выдаются преподавателем персонально каждому студенту и дублируются в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет в разделе (асинхронное взаимодействие). Курсовой проект долен быть выполнена обучающимися в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КП (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции).
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	11	11	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018
2	6	6.1	6.1.2	11	11	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018

3	6	6.3	6.3.1	11	11	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018
4	6	6.1	6.1.1	11	11	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.2	11	11	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
6	6	6.3	6.3.1	11	11	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
7	6	6.3	6.3.3	11	11	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
8	6	6.1	6.1.1	11	11	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
9	6	6.1	6.1.2	11	11	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
10	6	6.3	6.3.3	11	11	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
11	1	1.3		11	11	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	6	6.1	6.1.1	11	11	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
13	6	6.1	6.1.2	11	11	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
14	6	6.3	6.3.3	11	11	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
15	7			11	11	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
16	1	1.3		11	11	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
17	6	6.1	6.1.1	11	11	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
18	6	6.1	6.1.2	11	11	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
19	7			11	11	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

ПСК-2.4 владением методами проектирования и расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий;

ОПК -10 способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ПСК-2.4 ОПК -10 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-2.4	владение методами проектирования и расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий	Б1.Б.1.ДС.06 Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути	5	1
		Б1.Б.1.ДС.03 Земляное полотно в сложных природных условиях	6	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	3
ОПК-10	способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации	Б1.Б.1.17 Инженерная графика	1	1
		Б1.В.01 Основы научных исследований с элементами САПР	4	2
		Б1.Б.1.ДС.06 Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути	4	2
		Б1.В.02 Геоинформационные системы на железнодорожном	5	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-2.4, ОПК-10 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-2.4	владением методами проектирования и расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков	1 Раздел. Расчет пути на прочность 2 Раздел. Расчеты пути на устойчивость	Минимальный уровень	Знать об основных направлениях научно-технического прогресса в области железнодорожного транспорта в целом как сложной системы и месте железнодорожного пути в этой системе
				Уметь выполнять расчеты пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в

	эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных			основу расчетов
				Владеть основами динамического расчета пути на прочность и устойчивость
			Базовый уровень	Знать об основных критериях надежности железнодорожного пути и методах их оценки
				Уметь обосновывать технические параметры линейных конструкций верхнего строения пути с учетом производственно-технических требований к их эксплуатации
				Владеть техническими условиями и нормами устройства и содержания рельсовой колеи, методы проектирования и расчета рельсовой колеи
			Высокий уровень	Знать особенности расчетов и проектирования элементов железнодорожного пути для различных условий эксплуатации
				Уметь выполнять статические и динамические расчеты конструкций пути и искусственных сооружений с учетом изменения эксплуатационных параметров; производить расчеты пути и его элементов на прочность и устойчивость
				Владеть современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость
ОПК-10	способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации	1 Раздел. Расчет пути на прочность. Раздел 2. Расчеты пути на устойчивость	Минимальный уровень	Иметь представление о современных программных средствах для разработки проектно-конструкторской и технологической документации
				Уметь сопоставить современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации с задачами проектирования
				Владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации в области железнодорожного пути
			Базовый уровень	Знать о современных программных средствах для разработки проектно-конструкторской и технологической документации
				Уметь производить вариантные разработки и технико-экономические обоснования предлагаемых конструкций, определять уровень допускаемых скоростей движения при заданных конструкциях пути и эксплуатационных условиях; оценивать надежность железнодорожного пути

				Владеть методами статистической обработки экспериментальных и учетных данных
			Высокий уровень	Знать об особенностях современных программных средств для разработки проектно-конструкторской и технологической документации
				Уметь давать инженерно-техническую оценку внедряемых проектных решений, осуществлять авторский надзор за реализацией проектных решений; разрабатывать и вести техническую документацию по вопросам железнодорожного пути
				Владеть основными программными средствами для разработки проектно-конструкторской и технологической документации

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
5 курс					
1	2	3	4	5	6
1		Текущий контроль	Раздел 1. Расчет пути на прочность	ПСК-2.4 ОПК-10	Написание конспекта (письменно), выполнение раздела курсового проекта (письменно), собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Раздел 2. Расчеты пути на устойчивость	ПСК-2.4 ОПК-10	Написание конспекта (письменно), выполнение раздела курсового проекта (письменно), собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Раздел 1. Расчет пути на прочность Раздел 2. Расчеты пути на устойчивость	ПСК-2.4 ОПК-10	Защита курсового проекта (устно)
4		Форма промежуточной аттестации – экзамен	Раздел 1. Расчет пути на прочность Раздел 2. Расчеты пути на устойчивость	ПСК-2.4 ОПК-10	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии)

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

Контроль качества освоения дисциплины 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
2	Курсовой проект	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Разделы курсового проекта и требования к его защите
3	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
4	Тест	Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине. Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Банк тестовых заданий (БТЗ)
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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий

«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале даны основные понятия и определения, полностью раскрыты поставленные вопросы. В конспекте обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными, обучающимся формулируется собственная точка зрения на конспектируемый материал. Обучающийся использовал несколько источников литературы
«хорошо»	Конспект полный. В конспекте обучающегося описываются и сравниваются основные вопросы, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Обучающийся использовал несколько источников литературы
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспекте обучающегося отражены лишь некоторые вопросы, их анализ и сопоставление не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Обучающийся использовал несколько источников литературы
«неудовлетворительно»	Конспект обучающегося не раскрывает тему по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Обучающийся использовал недостаточное количество источников литературы. Обучающимся не представлен конспект

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится.

	Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«не зачтено»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

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. При защите курсового проекта обучающийся 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 грамматических и/или стилистических ошибок. 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 работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Темы конспектов по дисциплине

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой

Раздел 1. Расчет пути на прочность

1. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям.
2. Основные термины и определения расчета пути на прочность
3. Исходные данные и условия расчета пути на прочность
4. Краткая история развития расчетов пути на прочность. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов.
5. Расчет среднего квадратического отклонения динамической нагрузки колеса экипажа на рельс
6. Максимальная динамическая нагрузка колеса на рельс
7. Основы статического расчета пути на прочность. Основные формулы статического расчета.
8. Определение эквивалентной нагрузки на путь.
9. Определение показателей напряженно – деформированного состояния элементов конструкции верхнего строения пути.
10. Расчетные характеристики пути при рассмотрении рельса как балки, лежащей на сплошном упругом основании.
11. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава и воздействия природных факторов Оценочные критерии расчета пути на прочность

Раздел 2. Расчет пути на устойчивость

12. Теоретические основы температурной работы пути. Основные уравнения температурной работы рельса
13. Проектирование условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути
14. Понятие о методах оценки надежности пути. Температурные воздействия на рельсовый путь
15. Температурный режим рельсов. Температурный угон пути. Температурные перемещения и напряжения в рельсах.
16. Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы
17. Расчет ведомости зазоров для укладки и содержания 25-метровых рельсов
18. Расчет бесстыкового пути на устойчивость Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей.

3.2 Типовые контрольные задания к собеседованию

Варианты вопросов для собеседования выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов вопросов к собеседованию по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта собеседования по теме «Расчет пути на устойчивость»,

Раздел 2 «Расчет пути на устойчивость»

1. От чего зависит температурная сила, возникающая в рельсе при его нагреве или охлаждении?
2. С какой целью в кривые участки пути укладываются укороченные рельсы?
3. В чем отличие бесстыкового пути от звеньевого и каково его преимущество?
4. Дайте определение понятию «интервал закрепления бесстыкового пути?
5. Каким образом осуществляется контроль за угоном плетей?
6. С какой целью рассчитывается ведомость стыковых зазоров?
7. Как определить допускаемую температуру повышения рельсов?

3.3 Типовые задания на курсовой проект

Варианты заданий для выполнения курсового проекта выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов вопросов для защиты курсового проекта, предусмотренной рабочей программой

Задание на курсовой проект по дисциплине
«Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Тема проекта: «Обеспечение надежности верхнего строения железнодорожного пути»

Студент _____

Курсовой проект состоит из двух частей:

Первая часть – «Оценка воздействия подвижного состава на путь по условию обеспечения его надежности»

Цель расчёта: определить допускаемые скорости движения поездов по условию прочности элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Вторая часть – «Теоретические основы температурной работы пути»

Цель – выполнить цикл задач по температурной работе звеньевого и бесстыкового путей и обеспечению устойчивости соответствующей конструкции пути при заданных условиях эксплуатации.

Исходные данные:
рельсы Р65,
шпалы – деревянные,
балласт – щебеночный,
радиус кривой 490 м,
приведенный износ – 3 мм,
подвижная единица – ВЛ80с;
станция Забайкальск;
температура временного закрепления зимой $T_{вз(зима)}$= -14 ^{0}С;
температура временного закрепления летом $T_{вз(лето)}$= +33;
фактическая температура рельса $T_{р(факт)}$= -2 ^{0}С,
длина плети $L_п$=800 м;
величина подвижек l_1= + 4 мм; l_2 = -2 мм

Руководитель курсового проектирования _____ Лемехова В.А.

Пример типовых вопросов для защиты курсового проекта

1. От чего зависит температурная сила, возникающая в рельсе при его нагреве или охлаждении?
2. С какой целью в кривые участки пути укладываются укороченные рельсы?
3. В чем отличие бесстыкового пути от звеньевого и каково его преимущество?
4. Дайте определение понятию «интервал закрепления бесстыкового пути?
5. Каким образом осуществляется контроль за угоном плетей?
6. С какой целью рассчитывается ведомость стыковых зазоров?
7. Как определить допускаемую температуру повышения рельсов?

3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

Банк тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых материалов по дисциплине
«Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Раздел дисциплины	Тема подраздела	Количество ТЗ, типы ТЗ
Раздел 1. Расчет пути на прочность	Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Краткая история развития расчетов пути на прочность. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Основы статического расчета пути на прочность. Основные формулы статического расчета	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Расчетные характеристики пути при рассмотрении рельса как балки, лежащей на сплошном упругом основании	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
Раздел 2. Расчет пути на устойчивость	Понятие о методах оценки надежности пути. Температурные воздействия на рельсовый путь	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Температурный режим рельсов. Температурный угон пути. Температурные перемещения и напряжения в рельсах	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Расчет ведомости зазоров для укладки и содержания 25-метровых рельсов	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Расчет бесстыкового пути на устойчивость Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
Автор: Лемехова В.А.	Итого	160: 80 – тип ОТ 80 – тип ЗТ

Структура итогового теста по дисциплине
«Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Раздел дисциплины	Тема подраздела	Количество ТЗ, типы ТЗ
Раздел 1. Расчет пути на прочность	Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Краткая история развития расчетов пути на прочность. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Основы статического расчета пути на прочность. Основные формулы статического расчета	1 – тип ОТ 2 – тип ЗТ
	Расчетные характеристики пути при рассмотрении рельса как балки, лежащей на сплошном упругом основании	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Раздел 2. Расчет пути на устойчивость	Понятие о методах оценки надежности пути. Температурные воздействия на рельсовый путь	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Температурный режим рельсов. Температурный угон пути. Температурные перемещения и напряжения в рельсах	2 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Расчет ведомости зазоров для укладки и содержания 25-метровых рельсов	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Расчет бесстыкового пути на устойчивость Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Итого	18: 9 – тип ОТ 9 – тип ЗТ

БТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1.В расчетах пути на прочность рельс рассматривается как …
а) элемент верхнего строения пути;
б) балка бесконечной длины на четырех точечных опорах;
в) балка бесконечной длины на упругом основании;
г) здесь все ответы правильные;

2. Жесткость пути это…
а) сила, вызывающая осадку пути на 1 мм;
б) свойство пути прогибаться под движущейся нагрузкой;
в) величина упругой просадки пути равная 1 мм;

3.Остаточная осадка пути это ..

а) перемещения подошвы или головки рельса в вертикальной плоскости после прохода подвижного состава;
б) перемещение головки или подошвы рельса в горизонтальной плоскости под проходящим подвижным составом;
в) перемещение рельса в вертикальной плоскости под проходящим подвижным составом;
г) перемещения головки или подошвы рельса в горизонтальной плоскости после прохода подвижного состава;

4. Рамная сила это…
а) поперечные силы взаимодействия между колесной парой и рамой тележки
б) вертикальные силы на основную площадку;
в) часть массы единицы железнодорожного подвижного состава, расположенная над первой ступенью рессорного подвешивания;
г) здесь нет правильного ответа;

5. Дефект пути это…
а) всего известно 9 дефектов пути: в головке рельса, в подошве в шейке и т.д.;
б) несоответствие пути установленным техническим требованиям;
в) изменение во времени формы, размеров и литологического строения земляного полотна;
г) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния пути;

6. Какая физическая характеристика пути здесь лишняя?
а) модуль упругости пути;
б) гидродинамическая сила;
в) коэффициент относительной жесткости пути;
г) жесткость рельсовых опор.

7. Что такое устойчивость конструкции верхнего строения пути?
а) способность сохранять равновесие РШР при воздействии температурных сил и поездной нагрузки;
б) это отношение удерживающих сил смещения откоса к сдвигающим;
в) способность верхнего строения пути не проседать под действием поездной нагрузки;
г) способность сохранять прочность, устойчивость и отсутствие увеличения интенсивности накопления остаточных деформаций.

Установите соответствие:

8.

Модуль упругости пути	Сила, приложенная к подрельсовому основанию и вызывающая его осадку равную единице
Жесткость рельсовых опор	Сила, приложенная к опоре и вызывающая его осадку равную единице
Жесткость пути	Сила, приложенная к пути и вызывающая его осадку равную единице

9.

Отказ пути	Событие заключающиеся в нарушении работоспособности
Частичный отказ пути	Объект перестает выполнять одну или несколько функций, или продолжает ее выполнять, но с пониженными параметрами
Полный отказ пути	Объект перестает выполнять все функции

10. На сколько измениться длина 800 метровой рельсовой плети, свободной от закрепления, если ее нагреть на 1^0С.

Ответ : _____мм

11. Какова величина конструктивного стыкового зазора
Ответ: _____мм;
12. Интервал, в пределах которого, закрепив рельсовую плеть, обеспечится его надежность и устойчивость, называют интервалом _____

13. На сколько должен быть укорочен рельс, чтобы, при переходе на летний режим эксплуатации пути, увеличить величину стыкового зазора на 4 мм
Ответ : _____мм

14. Какова величина линейного расширения рельсовой стали, для рельса Р65?
Ответ : _____

15. От какого параметра не зависит температурная сила в рельсе при его нагреве?
Ответ: От _____ не зависит температурная сила в рельсе при его нагреве.

16. Интервал закрепления рельсовых плетей, обеспечивающий возможность выполнения наибольшего количества путевых работ, называется _____

17. _____пути - это резкое искривление рельсошпальной решетки при значительном повышении температуры рельсов.

18. На сколько должен быть укорочен рельс, чтобы, при переходе на летний режим эксплуатации пути, увеличить величину стыкового зазора на 2 мм
Ответ : _____мм

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

Раздел 1. Расчет пути на прочность

1.1 Общие положения статического расчета пути на прочность. Предпосылки и допущения при расчетах пути на прочность.
1.2 Расчетные характеристики элементов верхнего строения пути при расчете пути на прочность.
1.3 Дать понятие расчетной характеристике «Жесткость пути» при расчете пути на прочность.
1.4 Дать понятие расчетной характеристике «Жесткость рельсовых опор» при расчете пути на прочность.
1.5 Переменные силы действующие на путь при расчетах пути на прочность.
1.6 Понятие расчетной характеристики «Модуль упругости подрельсового основания» при расчете пути на прочность.
1.7 Расчетная характеристика «Коэффициент относительной жесткости рельса и подрельсового основания» при расчете пути на прочность.
1.8 Динамический расчет пути на прочность. Предпосылки и допущения.
1.9 Силы инерции связанные с непрерывной неровностью на колесе.
1.10 Допускаемые напряжения в элементах ВСП.
1.11 Дать обоснование силам инерции, связанных с наличием изолированной неровности на колесе.
1.12 Силы связанные с колебаниями необрессоренных масс при расчете пути на прочность.
1.13 Предпосылки и допущения динамического расчета пути на прочность.

1.14 Расчет напряжений в балласте при расчете пути на прочность. Зависимости. Допускаемые значения.
1.15 Определение допускаемых скоростей движения поездов. Цели и методика расчета.
1.16 Расчет напряжений в шпалах при расчете пути на прочность. Зависимости. Допускаемые значения.
1.17 Статический и динамический расчет пути на прочность. Особенности каждого из расчетов. Что значит плоская задача расчета?
1.18 Краткая история развития расчетов пути на прочность.
1.19 Общие понятия о силах инерции при расчётах пути на прочность. От чего зависят силы связанные с колебаниями обрессоренных масс?

Раздел 2. Расчет пути на устойчивость
2.1 Температурные напряжения в рельсе свободном от закрепления и в рельсе прикрепленного к опорам.
2.2 Температурная работа рельсов в пути. Особенности работы звеньевого и бесстыкового путей.
2.3 Три вида конструкций бесстыкового пути в зависимости от его температурной работы.
2.4 Назначение уравнительного пролета, его длина.
2.5 Основные характеристики для расчета ведомости зазоров (для 25-ти метровых рельсов).
2.6 Расчётный и оптимальный интервал закрепления рельсовых плетей, назначение, расчет.
2.7 Стыковые и погонные сопротивления пути. Определения, зависимости, расчет.
2.8 Температурные продольные силы в рельсе. Закономерности их появления. Зависимость от поездных и температурных воздействий.
2.9 Силы, действующие на путь, учитывающиеся при динамическом расчете пути на прочность.
2.10 От чего зависит величина конструктивного (предельно растянутого) стыкового зазора?
2.11 Определение условий, при которых можно укладывать бесстыковой путь.
2.12 Теоретические основы температурной работы бесстыкового пути. Сопротивления.
2.13 Особенности температурной работы бесстыкового пути и температурной работы звеньевого. Сходства и различия.
2.14 Температурные напряжения в рельсе, жестко закрепленном по концам. Зависимости. Расчет.
2.15 Допускаемые продольные температурные силы в рельсах по условиям устойчивости пути.
2.16 Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях с точки зрения температурного режима плети?
2.17 Особенность температурной работы бесстыкового пути. Что такое выброс пути и какие условия необходимо соблюсти для предотвращения выброса пути?
2.18 Ведомость расчетных зазоров для укладки и содержания 25-метровых рельсов. Цель и особенности ее расчета.

3.6 Пример типовых простых практических заданий к экзамену
(для оценки умений)

Раздел 1. Расчет пути на прочность

Приведите немасштабную расчетную схему рельса (как балки) используемую в практических расчетах пути на прочность.

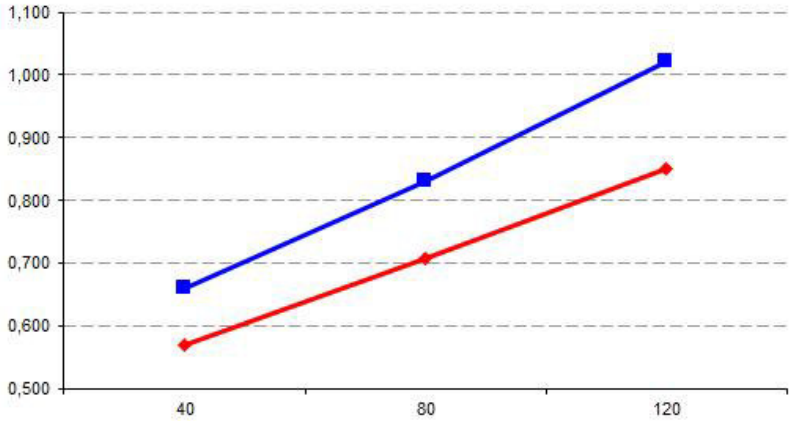
Раздел 2. Расчет пути на устойчивость
Что изображено на рисунке:

Перечислите основные причины данного явления:

1) _____
2) _____
3) _____

3.7 Пример типовых простых практических заданий к экзамену
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Раздел 1. Расчет пути на прочность



На графике зависимости напряжений в земляном полотне от скоростей движения вагонов, определите допускаемую скорость движения при летних и зимних условиях эксплуатации.

Раздел 2. Расчет пути на устойчивость

1. Определить интервал закрепления плети в кривой радиусом 800 метров на станции Могоча (нормативная литература прилагается)

Ответ: Интервал закрепления ____^{0}С – ____^{0}С

2. Определить минимальную температуру закрепления если минимальная температура на станции -55^{0}С, максимальная +57^{0}С, допустимый нагрев рельса по условию устойчивости 40^{0}С.

Ответ: _____^{0}С.

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

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю. Проверенные работы возвращаются обучающимся и до них доводятся результаты выполненной работы
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Обучающимся преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Курсовой проект	Индивидуальное задание выдается на первом практическом занятии. Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Курсовой проект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последеней редакции). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку.
Тест	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста.

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме 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 экзамену для оценки знаний;

– перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;

– перечень типовых практических заданий к 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 ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что каждый из них включает в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит четыре задания: два теоретических вопроса для оценки знаний и умений. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Одно практическое задание для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); четвертое - практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются 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 (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ 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

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 2** **по дисциплине:** **«Проектирование и расчет элементов верхнего строения железнодорожного пути»**	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Строительство железных дорог» ЗабИЖТ _____ К.А. Кирпичников
1. Общие положения статического расчета пути на прочность. Предпосылки и допущения при расчетах пути на прочность		
2. Температурные продольные силы в рельсе. Закономерности их появления. Зависимость от поездных и температурных воздействий		
3. Определить амплитуду температур рельса на станции Забайкальск (Инструкция прилагается)		
4. Рассчитать напряжение в рельсе при изменении температуры на 30^0С		
Составил: Лемехова В.А.		