

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

14 июня 2022 г.



Кафедра «Путь и путевое хозяйство»

Авторы Ашпиз Евгений Самуилович, д.т.н., доцент  
Манюгина Екатерина Андреевна, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проектирование и расчет элементов железнодорожного пути**

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 3 29 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Е.С. Ашпиз</p>
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 6131  
Подписал: Заведующий кафедрой Ашпиз Евгений Самуилович  
Дата: 29.04.2020

Москва 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование и расчет элементов железнодорожного пути» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области расчетов и проектирования элементов железнодорожного пути: земляного полотна и верхнего строения пути. Основной целью изучения учебной дисциплины «Проектирование и расчет элементов железнодорожного пути» является формирование у обучающегося компетенций в области расчетов конструкций железнодорожного в целом и его элементов, а также проектирование и расчеты железнодорожной колеи и стрелочных переводов для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;

организационно-управленческой;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- разработка технологических процессов строительства, ремонта, реконструкции и эксплуатации железнодорожного пути, руководство этими процессами;

- организация и осуществление постоянного технического надзора за ходом строительства и техническим состоянием железнодорожного пути;

организационно-управленческая деятельность:

- руководство профессиональным коллективом, осуществляющим проектирование, строительство, реконструкцию, ремонт железнодорожного пути;

- планирование и проведение строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания железнодорожного пути;

- контроль соблюдения действующих технических регламентов, качеством работ по строительству, ремонту и реконструкции железнодорожного пути;

- разработка методических и нормативных материалов, технической документации по правилам эксплуатации железнодорожного пути;

- прогнозирование и оценка влияния природных и техногенных факторов на безопасность эксплуатации железнодорожного пути;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработка проектов строительства, реконструкции и ремонта железнодорожного пути, осуществление авторского надзора за реализацией проектных решений;

- технико-экономическая оценка проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции железнодорожного пути;

- совершенствование методов расчета конструкций железнодорожного пути, оценка влияния на окружающую среду строительного-монтажных работ и последующей эксплуатации железнодорожного пути, разработка мероприятий по устранению факторов, отрицательно влияющих на окружающую среду и безопасную эксплуатацию железнодорожного пути;

научно-исследовательская деятельность:

- исследования в области создания новых или совершенствования существующих конструкций железнодорожного пути и его элементов, а также анализа эффективности их работы;

- разработка мероприятий по повышению уровня надёжности железнодорожного пути и его элементов;

- анализ и совершенствование норм и технических требований проектирования, строительства и технического обслуживания железнодорожного пути;

- анализ взаимодействия железнодорожного пути с окружающей средой и разработка рекомендаций по соблюдению экологических требований при проведении ремонта,

реконструкции и строительства новых транспортных объектов.

Практическое применение дисциплины, реализуется с использованием программных комплексов, основанных на инженерных и численных методах расчетов с максимальными возможностями моделирования, учета особенностей геометрического и силового характера при выполнении различных видов расчетов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Проектирование и расчет элементов железнодорожного пути" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-8 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания, разрабатывать проекты реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений, осуществлять авторский контроль в том числе с использованием БИМ/ТИМ технологий;	ПКС-8.1 Знает методы технико-экономического обоснования проектных решений в области реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений. ПКС-8.2 Умеет разработать проекты реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений и осуществлять авторский контроль. ПКС-8.3 Владеет методами проектирования и расчёта конструкций железнодорожного пути.
2	ПКО-5 способен разрабатывать проекты строительства, реконструкции и ремонта транспортных объектов, осуществлять авторский надзор и экспертную оценку, в том числе свойств и качества объектов, организовывать взаимодействие между работниками проектных и строительных организаций.	ПКО-5.1 Знает нормативную литературу по проектированию транспортных объектов, в том числе железнодорожного пути и искусственных сооружений и теорию расчета транспортных сооружений. ПКО-5.2 Владеет методами расчёта и проектирования транспортных сооружений с использованием современных компьютерных средств, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования. ПКО-5.3 Способен запроектировать транспортные объекты, в том числе план и профиль железнодорожной линии и её сооружения.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 10	Семестр 11
Контактная работа	92	38,15	54,15
Аудиторные занятия (всего):	92	38	54
В том числе:			
лекции (Л)	56	24	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	14	22
Самостоятельная работа (всего)	151	106	45
Экзамен (при наличии)	45	0	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ТК	КП (1), ТК	КП (1), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт, Экзамен	Диф.зачёт	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	10	Раздел 1 РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	8		4			22	34	
2	10	Тема 1.1 1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям. 1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям.	2					6	8	
3	10	Тема 1.1 1.4 Основные расчетные формулы, принятые в практических расчетах пути на прочность. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения. 1.4 Основные расчетные формулы, принятые в практических	2					2	4	ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		расчетах пути на прочность. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.							
4	10	Тема 1.1 1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Понятия модуля упругости пути и эквивалентной нагрузки. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность. 1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Понятия модуля упругости пути и эквивалентной нагрузки. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного	2		2		2	6	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		состава. Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность.							
5	10	Тема 1.1 1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия. 1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.	2		2		12	16	
6	10	Раздел 2 РАЗДЕЛ 2 Проектирование и расчеты элементов	16		10		84	110	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях							
7	10	Тема 2.1 2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления. 2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2		1		12	15	
8	10	Тема 2.1 2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. 2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов.	2		1		12	15	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Температурная диаграмма их работы.							
9	10	Тема 2.1 2.4 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути. Условия эксплуатации бесстыкового пути. 2.4 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути. Условия эксплуатации бесстыкового пути.	2				12	14	
10	10	Тема 2.1 2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса. 2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление	2		1		12	15	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса.							
11	10	Тема 2.1 2.6 Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений. 2.6 Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение	2		2			4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений.							
12	10	Тема 2.1 2.7 Понятие оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. 2.7 Понятие оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода.	2		2		12	16	КП
13	10	Тема 2.1 2.8 Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети. Восстановление целостности рельсовой плети при ее изломе. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур.	2		2		12	16	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути.							
14	10	Тема 2.1 2.3 Бесстыковые рельсовые плети. Характерные участки бесстыковой рельсовой плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. 2.3 Бесстыковые рельсовые плети. Характерные участки бесстыковой рельсовой плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.	2		1		12	15	
15	10	Раздел 3 зачет с оценкой						0	Диф.зачёт
16	11	Раздел 4 .	32		22		45	144	КП, ПК2, ТК, Экзамен
17		Всего:	56		36		151	288	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема: 1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.	1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.  Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс	1
2	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема: 1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.	1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.  Определение расчетных характеристик пути и подвижного состава. Оценка упругих свойств пути в зависимости от плана линии и погодных условий (модуль упругости пути и коэффициент относительной жесткости подрельсового основания и рельса).	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема: 1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Понятие модуля упругости пути и эквивалентной нагрузки. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность.	1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Понятие модуля упругости пути и эквивалентной нагрузки. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность.  Определение прогибов рельса, изгибающих моментов и давления на шпалы. Понятие эквивалентной нагрузки. Построение линий влияния $\mu$ и $\gamma$ . Построение графиков изменения моментов и давления на опоры под многоосной тележкой.	2
4	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.  Изучение основных закономерностей формирования температуры рельсов. Изучение основных стадий температурной работы рельсов. Длинные и короткие рельсы. Расчет стыковых и погонных сопротивлений.	1
5	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.	2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.  Изучение основных рисков при температурных деформациях рельсов звеньевое пути. Определения характера температурной работы рельсов на заданных участках звеньевое пути. Разработка мероприятий повышающих безопасность температурной работы рельсов звеньевое пути. Построение температурных диаграмм работы коротких и длинных рельсов.	1



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.3 Бесстыковые рельсовые плети. Характерные участки бесстыковой рельсовой плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.	2.3 Бесстыковые рельсовые плети. Характерные участки бесстыковой рельсовой плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.  Изучение конструкции бесстыкового пути и особенностей его температурной работы. Расчет длин характерных участков бесстыковой рельсовой плети. Построение эпюр температурных напряжений и деформаций в зависимости от плана линии и времени года.	1
7	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса.	2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса.  Изучение конструкции бесстыкового пути и особенностей его температурной работы. Изучение сильных и слабых сторон бесстыкового пути. Основные риски температурной работы бесстыкового пути. Определение критического радиуса.	1
8	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.6 Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений.	2.6 Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений.  Определение допускаемых скоростей движения поездов по условию обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.7 Понятие опти-мального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Ана-лиз существующих технологий при-нудительного ввода.	2.7 Понятие оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий при-нудительного ввода.  Определение оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей при их укладке с установлением условий эксплуатации бесстыкового пути в заданных эксплуатационных и климатических условиях. Расчет параметров бесстыковой рельсовой плети при производстве работ по принудительному вводу в заданный температурный интервал.	2
10	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема: 2.8 Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети. Восстановление целостности рельсовой плети при ее изломе. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные доку-менты, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути.	2.8 Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети. Восстановление целостности рельсовой плети при ее изломе. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути.  Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети. Восстановление целостности рельсовой плети при ее изломе.	2
11	11		.	22
ВСЕГО:				36/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В соответствии с учебным планом по данной дисциплине предусмотрены курсовые проекты:

Семестр А по теме «Проектирование и расчет элементов верхнего строения пути». Вариативность курсового проекта обеспечивается сочетанием различных исходных данных (более 20 тыс. вариантов). По заданным скоростям движения грузовых (варианты: 60, 65, 70, 75, 80 км/ч) и пассажирских (варианты: 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140 км/ч) поездов, радиусам кривой, скорости движения поездов на боковой путь, типам подвижного состава (грузовые и пассажирские локомотивы, грузовой вагон), мощности ВСП (варианты: КБ-65, ЖБР-65, АРС-4) и региону расположения линии (варианты: 611

станций) студенты рассчитывают:

- средние и расчетные силы воздействия на путь от подвижного состава, эквивалентные силы;
- параметры напряженно-деформированного состояния рельса, шпалы, балласта при воздействии заданного подвижного состава в прямых и кривых участках пути зимой и летом;
- расчетные и допускаемые интервалы повышения температуры рельсовых плетей по условию устойчивости и понижения температуры рельсовых плетей по условию прочности;
- расчетный интервал закрепления рельсовых плетей;
- выбор оптимизированной конструкции ВСП по расчетным параметрам.

Цель курсовых проектов - закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету и проектированию стрелочного перевода, а также по расчетам элементов верхнего строения пути в различных эксплуатационных условиях.

?

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины “Проектирование и расчет элементов железнодорожного пути” осуществляется в форме лекций, практических и самостоятельных занятий и выполнения курсовых проектов. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 90 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 10 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе проблемная лекция (2 часа), разбор и анализ конкретной ситуации (4 часа).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 2 раздела, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, анализ конкретных задач, работа с данными, выполнение курсового проекта) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов на бумажных носителях, защита курсового проекта.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема 1: 1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляе-мость пути внешним воздействиям.	1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляе-мость пути внешним воздействиям.	6
2	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема 1: 1.2 Теоретические основы опреде-ления вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Соб-ственные воздействия.	1.2 Теоретические основы опреде-ления вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Соб-ственные воздействия.	12
3	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема 1: 1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Поня-тия модуля упругости пути и эквива-лентной нагрузки. Вероятностный характер дина-мического взаимодействия пути и подвижного	1.3 Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Поня-тия модуля упругости пути и эквива-лентной нагрузки. Вероятностный характер дина-мического взаимодействия пути и подвижного	2

		состава. Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность.		
4	10	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Тема 1: 1.4 Основные расчетные формулы, принятые в практических расчетах пути на прочность. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.	1.4 Основные расчетные формулы, принятые в практических расчетах пути на прочность. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.	2
5	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов. Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	12
6	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.	2.2 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.	12
7	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.3 Бесстыковые рельсовые плети. Характерные участки бесстыковой рельсовой плети. Длина рельсовых	2.4 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути. Условия эксплуатации бесстыкового пути.	12

		плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.		
8	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.4 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути. Условия эксплуатации бесстыкового пути.	2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса.	12
9	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.5 Расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Факторы, влияющие на прочность и устойчивость бесстыкового пути. Понятие критического радиуса.	2.6 Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений.	12
10	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.7 Понятие оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода.	2.7 Понятие оптимального температурного интервала закрепления рельсовых плетей. Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода.	12
11	10	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Тема 1: 2.8 Расчет	2.8 Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети. Восстановление целостности рельсовой	12

		<p>величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети.</p> <p>Восстановление целостности рельсовой плети при ее изломе.</p> <p>Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур.</p> <p>Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути.</p>	<p>плети при ее изломе. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути.</p>	
12	11		.	45
ВСЕГО:				151



## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1. Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Железнодорожный путь.	Е.С. Ашпиз	2013	Все разделы

### **7.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Nigma, Yandex, Google, Mail

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий необходимы аудитория с натурными элементами ВСП и стенд со стрелочным переводом типа Р65 марки 1/11.

9.1 Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения:

9.1.1 Лекции

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео и аудиовизуальные средства обучения (видеофильмы).

9.1.2 Практические занятия

Для проведения практических занятий необходимы аудитория с натурными элементами ВСП и стенд со стрелочным переводом типа Р65 марки 1/11.

9.2 Требования к программному обеспечению и перечень информационных технологий используемых при прохождении учебной дисциплины

Для проведения практических занятий компьютерный класс оснащен всем необходимым программным обеспечением для изучения железнодорожного пути

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям

INTERNET и INTRANET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному усвоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ программного обеспечения расчетов конструкций железнодорожного пути, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность

самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины. Основные методические указания для