



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения пути» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области расчетов и проектирования элементов верхнего строения пути, в том числе стрелочных переводов; - обеспечивающих безопасное и плавное движение поездов с наибольшими скоростями.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения пути» является формирование у обучающегося компетенций в области расчетов конструкций верхнего строения пути в целом и его элементов и их взаимосвязей в конструкции, проектирования и расчетов железнодорожного 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 верхнего строения пути, руководство этими процессами;

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

организационно-управленческая деятельность:

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

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

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

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

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

проектно-конструкторская деятельность:

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

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

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

научно-исследовательская деятельность:

- исследования в области создания новых или совершенствования существующих конструкций верхнего строения пути и его элементов и анализа эффективности их работы;

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

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

- анализ взаимодействия верхнего строения 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 программ-ных 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**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Железнодорожный путь:**

**Знания:** современных достижений науки и передовых технологий в области проектирования конструкций верхнего строения пути и его элементов; классификации материалов для элементов железнодорожного пути; свойства, назначение и область применения современных материалов; основных положений теории, практики проектирования и расчетов железнодорожной колеи; норм проектирования рельсовой колеи в прямолинейных и криволинейных участках линии, а также в пределах стрелочных переводов, особенности работы бесстыкового пути, конструкции земляного полотна, требований к грунтам для отсыпки насыпей; требований к железнодорожному пути и его элементам для обеспечения перевозок и безопасности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками и массами поездов.

**Умения:** выполнять статические и квазистатические расчеты железнодорожной колеи и стрелочных переводов; определять физико-механические характеристики материалов и изделий для элементов железнодорожного пути, их сорта, марки и классы; назначать материалы, эффективные для определенных условий эксплуатации железнодорожного пути; применять полученные знания при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути, анализировать конструкции элементов верхнего строения пути и земляного полотна, выявлять недостатки конструкций применительно к условиям конкретных участков пути.

**Навыки:** владения основными методами статического и динамического расчета железнодорожной колеи и стрелочных переводов; методами оценки основных свойств материалов для элементов железнодорожного пути в зависимости от условий его эксплуатации; методами обоснования технических параметров линейных конструкций верхнего строения пути с учетом требований к их эксплуатации; методами выбора и обоснования геометрических и технических параметров соединений и пересечений путей для обращения различного подвижного состава, разработки и расчетов конструкций их основных элементов и узлов; выбора конструкций пути с обоснованием технических требований к проектированию, строительству и эксплуатации железнодорожного пути.

#### **2.1.2. Математика:**

**Знания:** основных понятий и методов математического анализа, основ математического моделирования

**Умения:** применять методы математического анализа и моделирования

**Навыки:** владения методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

#### **2.1.3. Материаловедение и технология конструкционных материалов:**

**Знания:** современных способов получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; свойств современных материалов; методов выбора материалов; основ производства материалов и конструктивных элементов

Умения: эффективно использовать материалы при строительстве железнодорожного пути; подбирать материалы и их свойства для проектируемых ж.д. линий

Навыки: владение методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых элементов железнодорожного пути; методами производства материалов

#### **2.1.4. Сопротивление материалов:**

Знания: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях

Умения: составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций

Навыки: определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений

#### **2.1.5. Строительная механика:**

Знания: особенностей работы различных сооружений: статически определимых и неопределимых балочных, рамных, арочных систем, ферм, пластинчатых систем при действии неподвижных и подвижных нагрузок в упругой постановке; особенностей работы систем в упругопластической стадии

Умения: типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения

Навыки: использовать методы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем при действии неподвижных и подвижных нагрузок

#### **2.1.6. Теоретическая механика:**

Знания: реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; кинематических характеристик точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальных уравнений движения точки; общих теорем динамики; теории удара

Умения: использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Навыки: владения элементами расчета теоретических схем механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

### **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 BIM/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 8	Семестр 9
Контактная работа	170	86,15	84,15
Аудиторные занятия (всего):	170	86	84
В том числе:			
лекции (Л)	62	28	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	94	44	50
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14	0
Самостоятельная работа (всего)	82	58	24
Экзамен (при наличии)	36	0	36
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	8	Раздел 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	10		10		43	63	
2	8	Тема 1.8 1.3 Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.	2					2	
3	8	Тема 1.10 1.4 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.	2					2	
4	8	Тема 1.14 1.5 Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава.	2					2	
5	8	Тема 1.18 1.6 Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность. Основные расчетные формулы, принятые в практических	2					2	



№ 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.							
6	8	Тема 1.21 1.7 Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.	2					2	
7	8	Раздел 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	52	14	84		39	225	
8	8	Тема 2.1 2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов.	2					2	
9	8	Тема 2.4 2.2 Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2					2	
10	8	Тема 2.7 2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы.	2					2	
11	8	Тема 2.11 2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.	2					2	
12	8	Тема 2.16 2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных	2					2	

№ 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
		напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Со-единение рельсовых плетей друг с другом.							
13	8	Тема 2.20 2.6 Конструкция бесстыкового пу-ти. История становления бесстыко-вого пути. Особенности его темпера-турной работы. Основные достоин-ства и недостатки бесстыкового пу-ти	2					2	
14	8	Тема 2.24 2.8 Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Уста-новление температурных ин-тервалов закрепления рельсовых плетей.	2					2	
15	8	Тема 2.25 2.9 Понятие расчетного и опти-мального температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Раз-рядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряже-ний. Определение расчетных удли-нений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных нап-ряжений.	2					2	
16	8	Тема 2.28 2.10 Расчет величины рельсового зазора в						0	Диф.зачёт, КП, 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
		месте излома рельсовой плети. Понятие критического радиуса. Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур.							
17	8	Тема 2.31 2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 1	2					2	
18	9	Раздел 2.3 спараппар	34		50		24	144	ТК, Экзамен
19	9	Раздел 2.3.1 курсовая						0	КП
20		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							

№ 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
21		Тема 1.4 1.2 Теоретические основы опреде- ления вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути.							
22		Тема 2.32 2.11 Принудительный ввод рельсо-вых плетей в заданный температур-ный интервал их закрепления. Ана- лиз существующих технологий при- нудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких темпера- тур. Основные нормативные доку- менты, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 2							
23		Экзамен							
24		Всего:	62	14	94		82	288	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 94 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	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.4 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. часть 1	2
2	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.4 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. часть 2	2
3	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.5 Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. часть 1	2
4	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.5 Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. часть 2	2
5	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.7 Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.	2
6	9	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	спарапрпар	50
7	9	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	спарапрпар	50
8	9	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	спарапрпар	50

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.2 Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2
10	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.2 Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2
11	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.2 Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2
12	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 1	2
13	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 1	2
14	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 1	2
15	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 2	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
16	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 2	2
17	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы. часть 2	2
18	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2
19	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2
20	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2
21	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2
22	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
23	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы. часть 1	2
24	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 1	2
25	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 1	2
26	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 1	2
27	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 2	2
28	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 2	2
29	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом. часть 2	2



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
30	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.6 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути часть 2	2
31	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.6 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути часть 2	2
32	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.6 Конструкция бесстыкового пути. История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути часть 2	2
33	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 1	2
34	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 1	2
35	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 1	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
36	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 6	2
37	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 6	2
38	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.11 Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления. Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 6	2
39	8		2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	14
ВСЕГО:				234/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 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	8		2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	14
ВСЕГО:				14/0

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

В соответствии с учебным планом по данной дисциплине предусмотрен курсовой проект по теме «Расчеты элементов ВСП».

Вариативность курсовых проектов 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, типам подвижного состава (грузовые и пассажирские локомотивы, грузовой вагон), мощности ВСП (варианты: КБ-65, БР-65, АРС-4) и региону расположения линии (варианты: 611 станций) студенты рассчитывают:

- средние и расчетные силы воздействия на путь от подвижного состава, эквивалент-ные силы;
- параметры напряженно-деформированного состояния рельса, шпалы, балласта при воздействии заданного подвижного состава в прямых и кривых участках пути зи-мой 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 курсовой работы - закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчетам элементов верхнего строения пути в различных эксплуатационных условиях.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины “Проектирование и расчеты элементов верхнего строения пути” осуществляется в форме лекций, практических занятий и выполнения курсового проекта.

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. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объеме 18 часов. Остальная часть практического курса (18 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (20 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (13 часов) относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 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	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям	29
2	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.1 Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям.	2
3	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.2 Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути.	2
4	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.4 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.	2
5	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.5 Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава.	3
6	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.6 Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность. Основные расчетные формулы, принятые в практических расчетах пути на прочность.	2
7	8	РАЗДЕЛ 1 Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП на прочность	1.7 Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.	3
8	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.1 Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов.	2
9	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных	2.2 Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.	2

		конструкций ВСП при температурных воздействиях		
10	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.3 Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы.	3
11	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.4 Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы.	2
12	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.5 Бесстыковые рельсовые плети. Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.	2
13	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.7 Устойчивость бесстыкового пути. Допускаемые продольные силы в рельсовых плетях.	3
14	8	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	2.9 Понятие расчетного и оптимального температурных интервалов закрепления рельсовых плетей. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений	1
15	9	РАЗДЕЛ 2 2. Проектирование и расчеты элементов линейных конструкций ВСП при температурных воздействиях	спараппар	24
ВСЕГО:				82

## 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	под ред. Е.С. Ашпиз	М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2013. - 544 с., 2013	Раздел 1: стр. 5-161, 272-281. Раздел 2: стр. 162-209. Раздел 3: стр. 210-271. Раздел 4: 282-297, 344-399, 434-435

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Железнодорожный путь	под ред. Т.Г. Яковлевой	Транспорт, 2001.- 405 с. , 2001	1, 2
3	Расчеты и проектирование железно-дорожного пути	под ред. В.В. Виноградов, А.М. Никонов.	М.: Маршрут., 2003	1, 2
4	Альбом чертежей верхнего строения пути	ПТКБ ЦП	М: Транспорт, 1995	1, 2
5	Технические условия на работы по ремонту пути и планово-предупредительной выправке пути	ОАО "РЖД"	М., Транспорт, 2003	Все разделы
6	Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути	распоряжение ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. №2788р	Электронная версия, 2012	Все разделы
7	Инструкция по текущему содержанию пути	распоряжение ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. №2791р	Электронная версия, 0	Все разделы
8	Строительно-технические нормы МПС РФ. Железные дороги колеи 1520 мм / СТН Ц-01-95		М.: Транспорт, 1995	Все разделы
9	Инструкция по применению конструкции верхнего строения	распоряжение ОАО «РЖД» от 18 декабря 2012 г. №2607р	Электронная версия, 2012	Все разделы

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

1. <http://library.miiit.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

8.1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:  
По основной и дополнительной литературе – Систематический каталог фундамен-тальной и учебной библиотек МИИТ (разд. «Железнодорожный путь»).

8.2. Учебно-методические издания в электронном виде  
Электронные ресурсы: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru); [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) и др.

## **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 эле-ментами 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 эле-ментами 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 необхо-димым 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 компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондицио-нер; 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 не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обу-чающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором мате-риала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он мо-жет задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспекти-



вы 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 освоению 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 отбор 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 бы-ли, 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 являются 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 обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.