Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 29.03.2023 16:42:17
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**
**(СамГУПС)**

**Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде**

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
_____ Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.

# Железнодорожный путь

## рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Пшениснов Н.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 218.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Железнодорожный путь» является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и приобретение ими:

- знаний в области устройства и эксплуатации железнодорожного пути;
- умений применять методы анализа и моделирования при исследовании и проектировании железнодорожного пути;
- навыков проектирования конструкций железнодорожного пути.

Дисциплина «Железнодорожный путь» относится к числу фундаментальных инженерных дисциплин.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Индикатор | Результаты освоения учебной дисциплины |
|---|---|
| **ОПК-3.** Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта | |
| ОПК-3.3. Использует теоретические основы и опыт производства для принятия решений в области эксплуатации железнодорожного транспорта. | **Знать:**<br>- основные требования ЕСКД при выполнении технологической и проектно-конструкторской документации и основные приемы;<br>- методику применения двухмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений;<br>- методику применения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений |
| | **Уметь:**<br>- применять основные требования ЕСКД при выполнении проектно-конструкторской документации, в том числе с использованием компьютерных технологий;<br>- применять двухмерные графические модели конкретных инженерных объектов и сооружений;<br>- применять методику построения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений |
| | **Владеть:**<br>- основными приемами выполнения проектно-конструкторской документации, в том числе с помощью компьютерных технологий (основными приемами построения 3D изображений с помощью графического);<br>- методикой построения двухмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений;<br>- методикой построения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений |
| ОПК-3.5. Выполняет анализ и выбор различных элементов железнодорожного пути | **Знать:**<br>- методику выполнения статических и динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений; |

| | |
|---|---|
| для последующего расчета и проектирования конструкции в целом | - конструкцию железнодорожного пути;<br>- современное математическое обеспечение |
| | **Уметь:**<br>- применять методику выполнения статических и динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути;<br>- применять знания конструкции железнодорожного пути и его элементов;<br>- выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения |
| | **Владеть:**<br>- навыками применения методики выполнения статических и динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути;<br>- способностью применять знания конструкции железнодорожного пути и его элементов;<br>- способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения |
| **ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов | |
| ОПК-4.6. Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций | **Знать:**<br>- задачи исследования конструкций железнодорожного пути;<br>- методы экспериментальных работ по усовершенствованию конструкций железнодорожного пути и элементов инфраструктуры;<br>- методику анализа результатов научных исследований и выполнения окончательных выводов на их основе |
| | **Уметь:**<br>- ставить задачи исследования конструкций железнодорожного пути;<br>- применять методику экспериментальных работ по усовершенствованию конструкций железнодорожного пути и элементов инфраструктуры;<br>- применять методику анализа результатов научных исследований и выполнения окончательных выводов на их основе |
| | **Владеть:**<br>- способностью ставить задачи исследования конструкций железнодорожного пути;<br>- способностью применять методику экспериментальных работ по усовершенствованию конструкций железнодорожного пути и элементов инфраструктуры;<br>- способностью применять методику анализа результатов научных исследований и выполнения окончательных выводов на их основе |
| | **Владеть:**<br>- способностью определять задачи научных исследований конструкций железнодорожного пути;<br>- способностью применять методы научных исследований в целях усовершенствования конструкций железнодорожного пути и элементов инфраструктуры; |

| | |
|---|---|
| | - способностью выполнять научные исследования с применением современных средств измерительной и вычислительной техники |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Железнодорожный путь» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

| Код дисциплины | Наименование дисциплины | Коды формируемых компетенций, индикаторов |
|---|---|---|
| **Осваиваемая дисциплина** | | |
| Б1.О.28 | Железнодорожный путь | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| **Предшествующие дисциплины** | | |
| Б1.О.12 | Общий курс железных дорог | ОПК-3 (ОПК-3.3.) |
| **Дисциплины, осваиваемые параллельно** | | |
| Б1.О.25 | Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений | ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| Б1.О.29 | Механика грунтов, основания и фундаменты | ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| **Последующие дисциплины** | | |
| Б3.01(Д) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

| Вид учебной работы | Всего часов по учебному плану | Курсы (семестры) | |
|---|---|---|---|
| | | 3(5) | 3(6) |
| Общая трудоемкость дисциплины:<br>- часов<br>- зачетных единиц | <br>360<br>10 | <br>144<br>4 | <br>216<br>6 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов** | 101,5 | 48,65 | 52,85 |
| *из нее аудиторные занятия, всего* | 101,5 | 48,65 | 52,85 |
| в т.ч.: | | | |
| лекции | 32 | 16 | 16 |
| практические занятия | 32 | 16 | 16 |
| лабораторные работы | 32 | 16 | 16 |
| КА | 2,9 | 0,4 | 2,5 |
| КЭ | 2,6 | 0,25 | 2,35 |
| **Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)** | 33,4 | 8,75 | 24,65 |
| **Самостоятельная работа (всего), часов** | 225,1 | 86,6 | 138,5 |
| в т.ч. на выполнение: | | | |
| контрольной работы | - | - | - |
| расчетно-графической работы | 18 | 18 | - |
| реферата | - | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| курсовой работы | - | - | - |
| курсового проекта | 72 | - | 72 |
| Виды промежуточного контроля | За, Эк | За | Эк |
| Текущий контроль (вид, количество) | КП, РГР | РГР | КП |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Темы и краткое содержание курса

**Раздел 1. Земляное полотно железных дорог**

**Тема 1.1 Общие сведения о земляном полотне**

Типы земляного полотна. Роль и значение земляного полотна в обеспечении надежной работы пути. Понятия о надежности земляного полотна. Требования к земляному полотну. Основные принципы проектирования земляного полотна, его сооружения и содержания. Групповые поперечные профили насыпей. Требования к грунтам. Понятие о расчетах устойчивости земляного полотна.

**Тема 1.2 Защита насыпей от размывов и волн**

Защита земляного полотна от размывов и волноприбоя. Регулирование поверхностного стока. Типы укреплений и защит, сферы применения. Поверхностные водосборно-водоотводные устройства, проектирование и расчет канав, быстротоков. Принципы регулирования подземного стока. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование. Защита от подземных вод. Теплотехнические устройства и покрытия. Область их применения. Поддерживающие сооружения, типы и сферы применения

**Тема 1.3. Деформации земляного полотна**

Классификация деформаций земляного полотна. Методы стабилизации деформирующегося земляного полотна. Проектирование, сооружение и эксплуатация земляного полотна в сложных случаях.

**Тема 1.4 Современные методы диагностики и усиления земляного полотна**

Современные методы диагностики земляного полотна. Современные методы усиления земляного полотна. Усиление земляного полотна для введения скоростного движения поездов.

**Раздел 2. Верхнее строение железнодорожного пути**

**Тема 2.1 Конструкции верхнего строения железнодорожного пути**

Назначение верхнего строения пути и классификация верхнего строения пути. Основные элементы верхнего строения пути. Балластный слой. Требования. Балластные материалы. Конструкции балластной призмы. Подрельсовые основания. Шпалы их типы. Эпюры укладки шпал. Дефекты. Основания безбалластного типа. Подрельсовые основания для высокоскоростного движения. Рельсы. Требования к ним. Геометрические параметры и размеры. Маркировка. Способы сварки рельсов. Промежуточные рельсовые скрепления. Классификация. Элементы. Рельсовые стыки и стыковые скрепления. Элементы стыка.

Стыкование рельсовых плетей. Изолирующий и электропроводящий стыки. Клееболтовые стыки. Стыки с использованием элементов из композиционных материалов. Угон пути и причины его вызывающие. Способы закрепления пути от угона. Противоугоны. Главнейшие принципы проектирования конструкции в целом, выбор ее типа. Верхнее строение пути и реконструируемых железнодорожных линий верхнее строение пути на мостах, в железнодорожных тоннелях, метрополитенах, а также переходного пути в зоне примыкания к искусственным сооружениям. Особенности устройства верхнего строения пути на линиях с повышенными скоростями движения поездов и высокой грузонапряженностью.

### Тема 2.2 Рельсовая колея

Понятие о рельсовой колее. Требования к устройству рельсовой колеи. Основные размеры колесных пар и установленные допуски. Взаимосвязь устройства ходовых частей подвижного состава и рельсовой колеи. Коничность поверхностей катания колес и ее влияние на движение экипажа по колее, подуклонка рельсов. Параметры колеи на прямых участках пути. Положение рельсовых нитей по уровню. Особенности рельсовой колеи в кривых участках пути. Переходные кривые. Укладка укороченных рельсов в кривых. Особенности устройства рельсовой колеи и требования к ней на участках с высокими скоростями движения. Расчеты верхнего строения пути. Общие положения. Виды напряжений в рельсах. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов.

### Тема 2.3. Бесстыковой путь

Бесстыковые рельсовые плети, их технико-экономическая эффективность. Условия работы рельсов в пути, эксплуатационные требования к ним. Влияние бокового износа на безопасность движения поездов. Эксплуатационный ресурс рельсов. Переходные рельсы. Лубрикация. Шлифовка. Старогодные рельсы. Понятые о методах оценки надежности рельсов и путях ее увеличения.

### Тема 2.4. Стрелочные переводы

Назначение соединений и пересечений рельсовых путей. Типы и виды соединений и пересечений рельсовых путей, требования к ним. Классификация. Обыкновенный стрелочный перевод. Крестовины с непрерывной поверхностью катания: с гибким, поворотным и гибко-поворотным сердечником. Эпюры стрелочных переводов. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов, их влияние на безопасность движения. Основные параметры стрелочных переводов в зависимости от скоростей движения по прямому и боковому направлениям. Координаты для разбивки переводных кривых. Стрелочные переводы для линий с высокими скоростями движения и высокой грузонапряженностью. Сочетания стрелочных переводов, стрелочные улицы и съезды, глухие пересечения. Принципы проектирования различных видов соединений и пересечений путей.

### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

| Названия разделов и тем | Всего часов по учебному | Виды учебных занятий | |
|---|---|---|---|
| | | Контактная работа (Аудиторная работа) | СР |

| | плану | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| Раздел 1. Земляное полотно | | | | | |
| Тема 1.1 Земляное полотно железных дорог | 40 | 4 | | 16 | 20 |
| Тема 1.2.Защита насыпей от размывов и волн. | 42 | 4 | 16 | | 22 |
| Тема 1.3 Деформации земляного полотна. | 30 | 4 | | | 26 |
| Тема 1.4 Современные методы диагностики и усиления земляного полотна. | 22,6 | 4 | | | 18,6 |
| КА | 0,4 | | | | |
| КЭ | 0,25 | | | | |
| Контроль | 8,75 | | | | |
| Всего за 5 семестр | 144 | 16 | 16 | 16 | 86,6 |
| 6 семестр | | | | | |
| Раздел 2. Верхнее строение железнодорожного пути | | | | | |
| Тема 2.1 Конструкции верхнего строения железнодорожного пути. | 53 | 4 | 4 | 6 | 39 |
| Тема 2.2 Рельсовая колея. | 43 | 4 | 6 | 4 | 29 |
| Тема 2.3 Бесстыковой путь. | 33 | 4 | | | 29 |
| Тема 2.4 Стрелочные переводы | 57,5 | 4 | 6 | 6 | 41,5 |
| КА | 2,5 | | | | |
| КЭ | 2,35 | | | | |
| Контроль | 24,65 | | | | |
| Всего за 6 семестр | 216 | 16 | 16 | 16 | 138,5 |
| **ИТОГО** | 360 | 32 | 32 | 32 | 225,1 |

## 4.3. Тематика практических занятий

| Тема практического занятия | Количество часов |
|---|---|
| **3 курс** | |
| 5 семестр | |
| Защита насыпей от размывов и волн | 8 |
| Практические способы расчета размеров поперечных профилей земляного полотна и конструкций для защиты от воды | 8 |
| Всего | 16 |
| 6 семестр | |
| Практические способы расчета кривых участков пути | 8 |
| Практические расчеты соединений и пересечений рельсовых путей. | 8 |
| Всего | 16 |
| ИТОГО | 32 |

## 4.4. Тематика лабораторных работ

| Тема лабораторных работ | Количество часов |
|---|---|
| **3 курс** | |
| 6 семестр | |
| Изучение конструкций промежуточных скреплений | 8 |
| Изучение конструкций стыковых скреплений | 8 |
| Всего | 16 |
| 7 семестр | |
| Изучение конструкций подрельсовых оснований | 8 |
| Изучение конструкций стрелочных переводов | 8 |
| Всего | 16 |
| ИТОГО | 32 |

## 4.5. Тематика курсового проекта

1. Поперечный и продольный профиль земляного полотна в условиях равнинной местности
2. Поперечный и продольный профиль земляного полотна в условиях перепада высот
3. Звеньевой путь как этап эволюции верхнего строения пути
4. Бесстыковой путь: условия эффективного применения
5. Безбалластный путь: цели задачи и перспективы применения
6. Эволюция промежуточных рельсовых скреплений и перспективы развития
7. Стыковые рельсовые скрепления как элемент верхнего строения железнодорожного пути: производственные задачи оптимизации
8. Рельсовые опоры: анализ, методология и перспективы
9. Стрелочные переводы на железнодорожном пути: эволюция конструкций и современная модернизация
10. Железнодорожный путь на скоростных железных дорогах: совершенствование конструкций и обеспечение безопасности
11. Искусственные сооружения на железнодорожном пути: классификация и особенности применения
12. Верхнее строение железнодорожного пути на мостах и в тоннелях: обеспечение безопасности движения
13. Рельсовая колея: обеспечение надежности взаимодействия с подвижным составом
14. Защита земляного полотна от климатических воздействий
15. Угон пути и меры по его стабилизации
16. Температурная деформация верхнего строения пути: обеспечение надежности работы
17. Балластная призма как элемент железнодорожного пути: цели, задачи и перспективы

## 4.6. Тематика расчетно-графической работы

Темы:

1. Поперечный профиль земляного полотна железнодорожного пути.
2. Балластная призма железнодорожного пути.
2. Рельсошпальная решетка звеньевого пути.
3. Рельсы как главный элемент верхнего строения железнодорожного пути.
4. Раздельные промежуточные рельсовые скрепления.
5. Нераздельные промежуточные рельсовые скрепления.
6. Стыковые рельсовые скрепления.
7. Железобетонные шпалы Ш1.
8. Железобетонные шпалы Ш3.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

## 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

| Разделы и темы | Всего часов по учебному плану | Виды работы |
|---|---|---|
| **3 курс** | | |
| 5 семестр | | |
| Тема 1.1 Земляное полотно железных дорог | 20 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 1.2. Защита насыпей от размывов и волн. | 22 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 1.3 Деформации земляного полотна. Современные методы диагностики земляного полотна. | 26 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 1.4 Современные методы диагностики и усиления земляного полотна. | 18,6 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Всего | 86,6 | |
| 6 семестр | | |
| Тема 2.1 Конструкции верхнего строения железнодорожного пути. | 39 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 2.2 Рельсовая колея. | 29 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 2.3 Бесстыковой путь. | 29 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Тема 2.4 Стрелочные переводы | 41,5 | Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта. |
| Всего | 138,5 | |
| ИТОГО | 225,1 | |

## 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению курсового проекта;
- методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Виды оценочных средств | Количество |
|---|---|
| Текущий контроль | |
| Курсовой проект | 1 |
| Расчетно-графическая работа | 1 |
| Промежуточный контроль | |
| Зачет | 1 |
| Экзамен | 1 |

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы

| 7.1. Основная литература | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.1 | Ашпиз Е.С. | Железнодорожный путь: учебник | Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. - 545 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/35/2596/ | Электронный ресурс |
| **7.2. Дополнительная литература** | | | | |
| Л2.1 | Никонов А.М. | Железнодорожный путь на искусственных сооружениях: учебное пособие | Москва : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2007.- 291 с. | 39 |
| Л2.2 | Пшениснов Н.В. | Железнодорожный путь: учебник | Филиал СамГУПс в г. Нижнем Новгороде. Нижний Новгород : Научно-издательский центр «XXI век», 2019. - 292 с. | 44 |

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Они являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач.

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения. При выполнении лабораторных работ проводятся:

- практические расчеты размеров поперечных профилей земляного полотна и конструкций для защиты от воды;
- практические расчеты кривых участков пути;
- практические расчеты соединений и пересечений рельсовых путей.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Частью самостоятельной работы является выполнение курсового проекта и расчетно-графической работы. Выполнение и защита курсового проекта и расчетно-графической работы и являются непременным условием для допуска к экзамену и зачету. Во время выполнения курсового проекта и расчетно-графической работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к зачету и экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсового проекта.

## 10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: MS PowerPoint;
- для выполнения практических заданий: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2003 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2003 и выше.

### Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Базы данных Рестко по строительству и недвижимости - https://www.restko.ru/building_db.php
2. Библиотека строительства - http://www.zodchii.ws/
3. Электронная библиотека «Наука и техника» - предоставление открытого доступа к научно-популярным, учебным, методическим и просветительским

изданиям (книги, статьи, журналы, издания НиТ) - http://n-t.ru/

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - Лаборатория «Железнодорожный путь и искусственные сооружения», аудитория № 510. Специализированная мебель: набор ученической и преподавательской мебели., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт., доска настенная (маркерная) - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук. Комплект деталей «Промежуточное скрепление рельсов». Лабораторные установки «Рельсовая колея», «Монтаж/демонтаж соединительных стыков», «Монтаж/демонтаж промежуточных рельсовых скреплений». Стенды лабораторные: «Рельсовая нить», «Промежуточное крепление КБ», «Рельсы зарубежного производства», «Рельсы отечественного производства». Макеты учебные: «Железнодорожный мост», «Устройство железнодорожного тоннеля», «Устройство бесстыкового пути». Действующий макет «Регулируемый железнодорожный проезд». Действующий электрофицированный макет «Стрелочный переезд». Электрофицированный обучающий плакат «Искусственные сооружения. Водопропускные трубы». Комплект плакатов «Верхнее строение пути», «Искусственные сооружения». Обучающий плакат «Стрелочный перевод». Электрифицированный обучающий плакат «Рельсовая колея».

### 11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - Лаборатория «Железнодорожный путь и искусственные сооружения», аудитория № 510. Специализированная мебель: набор ученической и преподавательской мебели., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт., доска настенная (маркерная) - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук. Комплект деталей «Промежуточное скрепление рельсов». Лабораторные установки «Рельсовая колея», «Монтаж/демонтаж соединительных стыков», «Монтаж/демонтаж промежуточных рельсовых скреплений». Стенды лабораторные: «Рельсовая нить», «Промежуточное крепление КБ», «Рельсы зарубежного производства», «Рельсы отечественного производства». Макеты учебные: «Железнодорожный мост», «Устройство железнодорожного тоннеля», «Устройство бесстыкового пути». Действующий макет «Регулируемый железнодорожный проезд». Действующий электрофицированный макет «Стрелочный переезд».

Электрофицированный обучающий плакат «Искусственные сооружения. Водопропускные трубы». Комплект плакатов «Верхнее строение пути», «Искусственные сооружения». Обучающий плакат «Стрелочный перевод». Электрифицированный обучающий плакат «Рельсовая колея»

# ФОНД
# ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по учебной дисциплине**

# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

### 1.1. Перечень компетенций

**ОПК-3.** Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта.

**Индикатор ОПК-3.3.** Использует теоретические основы и опыт производства для принятия решений в области эксплуатации железнодорожного транспорта.

**Индикатор ОПК-3.5**. Выполняет анализ и выбор различных элементов железнодорожного пути для последующего расчета и проектирования конструкции в целом.

**ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

**Индикатор ОПК-4.6.** Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций.

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

| **Наименование этапа** | **Содержание этапа (виды учебной работы)** | **Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов** |
|---|---|---|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний | Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| Этап 2. Формирование умений | Практические занятия, лабораторные занятия | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | Выполнение курсового проекта, расчетно-графической работы | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |
| Этап 4. Проверка усвоенного материала | Защита курсового проекта, расчетно-графической работы, экзамен, зачет | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) |

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

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции | Код компетенции, индикатор | Показатели оценивания компетенций | Критерии | Способы оценки |
|---|---|---|---|---|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) | - посещение лекционных и практических занятий;<br>- ведение конспекта лекций;<br>- участие в | - наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение;<br>- активное участие студента в | участие в дискуссии |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии и лабораторной работе | обсуждении теоретических вопросов | |
| Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу) | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) | - выполнение заданий на практических занятиях, лабораторных работах | - наличие выполненных заданий на практических занятиях, отчет по лабораторным работам | ответы на теоретические вопросы тем практических занятий и лабораторных работ |
| Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) | - наличие правильно выполненного курсового проекта, расчетно-графической работы | - курсовой проект и расчетно-графическая работа имеют положительную рецензию и допущены к защите | курсовой проект, расчетно-графическая работа |
| Этап 4. Проверка усвоенного материала | ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) | - успешная защита курсового проекта, расчетно-графической работы;<br>- экзамен, зачет. | - ответы на все вопросы по курсовому проекту и расчетно-графической работе;<br>- ответы на вопросы к экзамену, зачету и на дополнительные вопросы (при необходимости) | устный ответ |

## 2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

| Код компетенции, индикатор | **Уровни сформированности компетенций** | | |
|---|---|---|---|
| | **базовый** | **средний** | **высокий** |
| ОПК-3 (ОПК-3.3.) | **Знать:**<br>- основные требования ЕСКД при выполнении технологической и проектно-конструкторской документации и основные приемы<br>**Уметь:**<br>- применять основные требования ЕСКД при выполнении проектно-конструкторской документации, в том числе с использованием компьютерных технологий<br>**Владеть:**<br>- основными приемами | **Знать:**<br>- методику применения двухмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений<br>**Уметь:**<br>- применять методику построения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений<br>**Владеть:** | **Знать:**<br>- методику применения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений<br>**Уметь:**<br>- применять двухмерные графические модели конкретных инженерных объектов и сооружений<br>**Владеть:** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | выполнения проектно-конструкторской документации, в том числе с помощью компьютерных технологий (основными приемами построения 3D изображений с помощью графического | - методикой построения двухмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений | - методикой построения двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений |
| ОПК-3 (ОПК-3.5) | **Знать:**<br>- основные направления научно-технического прогресса в области устройства, содержания и ремонта пути<br>**Уметь:**<br>- определять основные направления научно-технического прогресса в области устройства, содержания и ремонта пути<br>**Владеть:**<br>- навыками определения основных направлений научно-технического прогресса в области устройства, содержания и ремонта пути | **Знать:**<br>- основные направления научно-технического прогресса в области развития и совершенствования путевого хозяйства<br>**Уметь:**<br>- определять основные направления научно-технического прогресса в области развития и совершенствования путевого хозяйства<br>**Владеть:**<br>- навыками определения основных направлений научно-технического прогресса в области развития и совершенствования путевого хозяйства. | **Знать:**<br>- средства автоматизированного проектирования<br>**Уметь:**<br>- разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования<br>**Владеть:**<br>- способностью разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования |
| ОПК-4 (ОПК-4.6) | **Знать:**<br>- методику выполнения статических и динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений<br>**Уметь:**<br>- применять методику выполнения статических и динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути<br>**Владеть:**<br>- навыками применения методики выполнения статических и | **Знать:**<br>- конструкцию железнодорожного пути<br>**Уметь:**<br>- применять знания конструкции железнодорожного пути и его элементов<br>**Владеть:**<br>- способностью применять знания конструкции железнодорожного пути и его элементов | **Знать:**<br>- современное математическое обеспечение<br>**Уметь:**<br>- выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения<br>**Владеть:**<br>- способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | динамических расчетов элементов железнодорожного пути, транспортных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути | | использованием современного математического обеспечения |

## 2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

### а) Шкала оценивания экзамена

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| оценка «отлично» | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. |
| оценка «хорошо» | - Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне;<br>- все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы;<br>- один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. |
| оценка «удовлетворительно» | - Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне;<br>- один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом |

| | |
|---|---|
| | дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. |
| оценка «неудовлетворительно» | Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции. |

## б) Шкала оценивания зачета

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| Зачет | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы.<br>Студент:<br>- прочно усвоил предусмотренной программой материал;<br>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы;<br>- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;<br>- без ошибок выполнил практическое задание. |
| Незачет | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. |

## в) Шкала оценивания курсового проекта

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| оценка «отлично» | Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Проект выполнен самостоятельно, не является плагиатом, соответствует всем предъявленным к ней требованиям. Тема раскрыта полностью, материал изложен логично. Проект включает все необходимые разделы, в нем оптимально сочетается теоретический и практический материал, глубоко исследованы проблемы и противоречия, сделаны обобщения и выводы. Недостатком может быть то, что автор не имеет собственных предложений по улучшению выбранной им проблемы, но ссылается на позиции других специалистов, с которыми совпадают его взгляды |
| оценка «хорошо» | Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Проект написан самостоятельно, тема раскрыта, материл изложен логично. Однако имеется ряд недостатков (не более 10-15% от образцовой работы), например, недостаточно полно раскрыто содержание одной из глав (теоретической, описательной или проблемной). Недостатком может быть незначительные ошибки в оформлении, несколько непоследовательная подача материала, недостаточное количество иллюстративного материала или отсутствие данных за последние 2-3 года |
| оценка | Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и |

| | |
|---|---|
| «удовлетворительно» | навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Тема в целом раскрыта, хотя недостаточно полно, использовано не менее 15 первоисточников, проект содержит все необходимые элементы, написан относительно последовательно и логично. Недостатки: мало первоисточников или слабо раскрыта одна из глав, отсутствует новейший фактический материал, автор не продумал структуру работы. При этом работа может иметь только один серьезный недостаток, в целом же раскрывает суть изучаемого вопроса, содержит необходимые выводы. |
| оценка «неудовлетворительно» | Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции. Тема не раскрыта, проект имеет несколько серьезных недостатков: либо материал изложен бессистемно, либо ввиду некритического подхода студент допускает серьезные противоречия в изложении, либо проект содержит серьезные фактические или логические ошибки. Неудовлетворительным является проект, несоответствующий по объему, либо по структуре, а также когда использовано менее 10 первоисточников. Неудовлетворительно оценивается также проект, написанный не самостоятельно. |

### г) Шкала оценивания расчетно-графической работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| Зачет | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения. |
| Незачет | Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют. |

## 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций

| Код компетенции, индикатора | Этапы формирования компетенции | Типовые задания (оценочные средства) |
|---|---|---|
| ОПК-3 (ОПК-3.3, ОПК-3.5.), ОПК-4 (ОПК-4.6.) | Этап 1. Формирование теоретической базы знаний | дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий) |
| | Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу) | выполнение практических и лабораторных работ (методические рекомендации) |
| | Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | Курсовой проект, расчетно-графическая работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации) |
| | Этап 4. Проверка усвоенного материала | - вопросы к экзамену, зачету (приложение 1) |

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

**Экзамен**

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются

теоретические вопросы и задача. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

**Зачет**

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 20 мин.

**Курсовой проект**

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Курсовой проект носит расчетный характер. Задания выбираются по последней цифре шифра**.** После проверки курсового проекта работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсового проекта студенты должны ответить на теоретические вопросы по её теме: «Проектирование и расчёты верхнего строения пути».

**Расчетно-графическая работа**

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Тема расчетно-графической работы выбирается по сумме двух последних цифр шифра студента.

После проверки работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсового проекта студенты должны ответить на теоретические вопросы по её теме: «Расчет и проектирование водопропускного сооружения».

**Дискуссия**

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии дефектоскопии в настоящее время в области эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и железнодорожного пути.

**Практические занятия**

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов механики и исследуемых явлений.

**Лабораторные работы**

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов механики и исследуемых явлений.

**Приложение 1**

# ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

## Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Общие сведения о земляном полотне.
2. Роль и значение земляного полотна в обеспечении надежной работы пути и безопасности движения поездов.
3. Требования к земляному полотну.
4. Понятия о надежности земляного полотна.
5. Основные принципы проектирования земляного полотна, его сооружения и содержания.
6. Изменения характеристик в процессе эксплуатации земляного полотна от действия природно-климатических факторов.
7. Нагрузки на земляное полотно.
8. Проектирование поперечных профилей земляного полотна.
9. Особенности проектирования, сооружения и эксплуатации земляного полотна на высокоскоростных линиях, линиях с повышенными нагрузками.
10. Классификация деформаций земляного полотна.
11. Деформации в основной площадке земляного полотна, пучины, деформации откосов, разрушение тела земляного полотна, деформации основания.
12. Земляное полотно в районах распространения карстов.
13. Насыпи на болотах и слабых грунтах.
14. Земляное полотно в районах распространения вечномерзлых грунтов.
15. Устойчивость откосов земляного полотна.
16. Понятие об общей и местной устойчивости откосов и склонов.
17. Основные принципы оценки устойчивости, коэффициент устойчивости.
18. Расчеты устойчивости откосов и склонов.
19. Особенности расчетов для скальных грунтов.
20. Понятие о равноустойчивом поперечном профиле.

## Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

21. Стабильность оснований насыпей и основной площадки выемок.
22. Понятие о коэффициенте стабильности.
23. Влияние стабильности основания на поперечный профиль насыпи.
24. Проверка стабильности основной площадки.
25. Принципы регулирования подземного стока.
26. Защита от подземных вод.
27. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование.
28. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномерзлых грунтах.
29. Эффективность дренажей и сроки осушения.
30. Регулирование тепловых процессов.
31. Теплотехнические устройства и покрытия.
32. Поддерживающие сооружения, типы и сферы применения.
33. Защита земляного полотна от размывов и волноприбоя.

34. Регулирование поверхностного стока.
35. Типы укреплений и защит, сферы применения.
36. Путь, как единая комплексная конструкция: влияние на конструкцию пути грузонапряженности и скоростей движения поездов.
37. Назначение рельсов и требования к ним.
38. Силовые воздействия подвижного состава на путь.
39. Классы, категории и группы путей.
40. Цель устройства и порядок расчета возвышения наружного рельса в кривых.

**Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»**

41. Назначение рельсов и требования к ним.
42. Классы, категории и группы путей.
43. Материал для изготовления рельсов. Способы упрочнения рельсов.
44. Расчет вероятности безотказной работы и интенсивности отказов элементов верхнего строения пути.
45. Модели отказов элементов верхнего строения пути.
46. Силы взаимодействия пути и подвижного состава.
47. Выбор конструкции верхнего строения пути для путей различных классов, категорий и групп.
48. Перспективы развития конструкций верхнего строения пути.
49. Длина рельсов. Рельсовые плети. Рельсовые зазоры.
50. Технико-экономическое сравнение вариантов конструкций верхнего строения пути.
51. Определение основных параметров жесткой крестовины.
52. Оценка и прогнозирование надежности рельсов.
53. Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс.
54. Нормы устройства и содержания пути в кривых; унификация ширины колеи в кривых.
55. Классификация соединений и пересечений рельсовых путей.
56. Требования к промежуточным рельсовым скреплениям; типы скреплений.
57. Расчет данных для принудительного ввода плетей бесстыкового пути в оптимальную температуру закрепления.
58. Особенности устройства рельсовой колеи в кривых.
59. Определение минимальной ширины рельсовой колеи в кривых.
60. Угон пути; причины, меры борьбы.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

**Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

1. Общие сведения о земляном полотне.
2. Роль и значение земляного полотна в обеспечении надежной работы пути и безопасности движения поездов.
3. Требования к земляному полотну.
4. Понятия о надежности земляного полотна.
5. Основные принципы проектирования земляного полотна, его

сооружения и содержания.

6. Изменения характеристик в процессе эксплуатации земляного полотна от действия природно-климатических факторов.

7. Нагрузки на земляное полотно.

8. Особенности проектирования, сооружения и эксплуатации земляного полотна на высокоскоростных линиях, линиях с повышенными нагрузками.

9. Классификация деформаций земляного полотна.

10. Деформации в основной площадке земляного полотна, пучины, деформации откосов, разрушение тела земляного полотна, деформации основания.

11. Земляное полотно в районах распространения карстов.

12. Насыпи на болотах и слабых грунтах.

13. Земляное полотно в районах распространения вечномерзлых грунтов.

14. Понятие об общей и местной устойчивости откосов и склонов.

15. Понятие о равноустойчивом поперечном профиле.

16. Стабильность оснований насыпей и основной площадки выемок.

17. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномерзлых грунтах.

18. Поддерживающие сооружения, типы и сферы применения.

19. Типы укреплений и защит, сферы применения.

20. Назначение рельсов и требования к ним.

21. Классы, категории и группы путей.

22. Материал для изготовления рельсов. Способы упрочнения рельсов.

23. Силы взаимодействия пути и подвижного состава.

24. Перспективы развития конструкций верхнего строения пути.

25. Длина рельсов. Рельсовые плети. Рельсовые зазоры.

26. Нормы устройства и содержания пути в кривых; унификация ширины колеи в кривых.

27. Классификация соединений и пересечений рельсовых путей.

28. Требования к промежуточным рельсовым скреплениям; типы скреплений.

29. Особенности устройства рельсовой колеи в кривых.

30. Угон пути; причины, меры борьбы.

**Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

31. Определять изменения характеристик в процессе эксплуатации земляного полотна от действия природно-климатических факторов.

32. Определять нагрузки на земляное полотно.

33. Проектирование поперечных профилей земляного полотна.

34. Классификацировать деформаций земляного полотна.

35. Определять деформации в основной площадке земляного полотна, пучины, деформации откосов, разрушение тела земляного полотна, деформации основания.

36. Дать характеристику земляного полотна в районах распространения карстов.

37. Дать характеристику земляного полотна в районах распространения вечномерзлых грунтов.

38. Рассчитывать и определять устойчивость откосов земляного полотна.

39. Рассчитать коэффициент устойчивости.

40. Выполнять расчеты устойчивости откосов и склонов.

41. Выполнять расчёты по определению стабильности оснований насыпей и основной площадки выемок.

42. Определять факторы влияющие на стабильности основания на поперечный профиль насыпи.

43. Проверка стабильности основной площадки.

44. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование.

45. Регулирование тепловых процессов.

46. Определять виды поддерживающих сооружений, типы и сферы применения.

47. Защита земляного полотна от размывов и волноприбоя.

48. Определять виды устройств регулирования поверхностного стока.

49. Типы укреплений и защит, сферы применения.

50. Порядок расчета возвышения наружного рельса в кривых.

51. Расчет вероятности безотказной работы и интенсивности отказов элементов верхнего строения пути.

52. Рассчитывать силы взаимодействия пути и подвижного состава.

53. Выбирать конструкции верхнего строения пути для путей различных классов категорий и групп.

54. Выполнять технико-экономическое сравнение вариантов конструкций

55. Определение основных параметров жесткой крестовины.

56. Оценка и прогнозирование надежности рельсов.

57. Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс.

58. Классификация соединений и пересечений рельсовых путей.

59. Расчет данных для принудительного ввода плетей бесстыкового пути в оптимальную температуру закрепления.

60. Определение минимальной ширины рельсовой колеи в кривых.

**Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»**

61. Рассчитать площадь поперечного сечения насыпи

62. Рассчитать площадь поперечного сечения площадь поперечного сечения резерва.

63. Показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$,

64. Определить величину удлинения плети. AL = aLAt,

65. Написать формулы для расчёта: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$

66. Определить S и S при вписывании электровоза ЧС4 в кривую. R=1400 м. Скорости на участке установлены до 90 км/ч.

67. Назвать параметры кривой рассчитываемые по формулам $T_p = P\,tg\frac{У}{2}$, $Б_p = P\,sec\frac{У}{2}$. Начертить схему.

68. Дать определение понятию «эпюра укладки шпал». Назвать нормы укладки.

69. Что рассчитывается по формуле AL = aLAt. Дать определение

70. Определить S и S при вписывании электровоза ЧС4 в кривую. R=1400 м.

Скорости на участке установлены до 120 км/ч.

71. Начертить и показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$,

72. Рассчитать площадь поперечного сечения насыпи

73. Определить S и S при вписывании электровоза ЧС4 в кривую. R = 1400 м. Скорости на участке установлены до 110 км/ч.

74. Рассчитать площадь поперечного сечения резерва

75. Начертить и показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$

76. Что рассчитывается по формуле AL = aLAt. Дать определение.

77. Написать формулы: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$

78. Определить глубину заложения дренажа.

79. Определить S и S при вписывании электровоза ЧС4 в кривую. R = 1400 м. Скорости на участке установлены до 120 км/ч.

80. Назвать параметры кривой рассчитываемые по формулам $T_p = P\,tg\frac{У}{2}$, $Б_p = P\,sec\frac{У}{2}$.

81. Начертить и показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$,

82. Определить основные размеры дренажа.

83. Рассчитать площадь поперечного сечения резерва

84. Рассчитать площадь поперечного сечения насыпи

85. Написать формулы: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$

86. Начертить и показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$,

87. Что рассчитывается по формуле AL = aLAt. Дать определение.

88. Определить S и S при вписывании электровоза ЧС4 в кривую. R = 1400 м. Скорости на участке установлены до 120 км/ч.

89. Начертить и показать на схеме элементы переходной кривой: приращение тангенса *m*, приращение радиуса *p*, приращение кривой $T_p$ и приращение биссектрисы $Б_p$,

90. Назвать параметры кривой рассчитываемые по формулам $T_p = P\,tg\frac{У}{2}$, $Б_p = P\,sec\frac{У}{2}$.