

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом и. о. ректора

от «17» июня 2022 г. № 78

**Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование земляного полотна  
железных дорог**

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Строительство магистральных железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. –4

Часов по учебному плану (УП) –144

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

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен, курсовая работа– 9 семестр

заочная форма обучения:

экзамен, курсовая работа – 6 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>51/17</b>	<b>51/17</b>
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34/17	34/17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>12/4</b>	<b>12/4</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	8/4	8/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>114</b>	<b>114</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

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

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент

О.М. Преснов

ст. преподаватель

Н.С. Коротченко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «16» апреля 2022 г. № 6.

Зав. кафедрой, канд. ф-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели преподавания дисциплины

1	формирование у студентов твёрдых знаний и умений при проектировании железнодорожного пути в разных условиях эксплуатации, а также умение планировать способы усиления земляного полотна и ремонтно-путевых работ по результатам мониторинга и диагностики земляного полотна.
---	--

### 1.2 Задачи дисциплины

1	овладение современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость;
2	изучение новых геотехнологий при усилении земляного полотна на эксплуатируемых линиях и при новом строительстве железных дорог.

### 1.3 Цель и задачи воспитательной работы

#### Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование психологии профессионала;
- формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
- формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	«Строительная механика» «Железнодорожный путь»
---	---

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б3.01(Д) «Выполнение выпускной квалификационной работы»
2	Б3.02(Д) «Защита выпускной квалификационной работы»

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий	ПК-4.1. Владеет методами расчета и проектирования конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость.	<b>Знать:</b> особенности расчетов и проектирования железнодорожного пути при различных условиях эксплуатации
		<b>Уметь:</b> выполнять статистические и динамические расчеты конструкций пути и ИССО при изменении эксплуатационных параметров
	ПК-4.2. Знает основы организации выполнения работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта	<b>Владеть:</b> основами индивидуальных разработок проектов земляного полотна
		<b>Знать:</b> методы организации мониторинга и диагностики земляного полотна с применением современных технологий, по результатам которых планировать способы усиления и ремонтно-путевые работы
		<b>Уметь:</b> организовывать качественную комплексную диагностику пути при выполнении работ по текущему содержанию земляного полотна железнодорожного транспорта
		<b>Владеть:</b> понятием об общей устойчивости откосов и склонов; - способами укрепления откосов; - методами расчета показателей надежности и оценки безопасности движения поездов

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Пр	СРС		Лек	Пр	СРС	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения</b>									
1.1	Назначение, роль и значение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса и безопасности движения поездов. Понятие о надежности земляного полотна. Влияние техногенных (поездных) нагрузок и природных климатических и инженерно-геологических факторов на работу земляного полотна	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
1.2	Основные требования предъявляемые земляному полотну. Принципы его проектирования, сооружения и содержания. Требования к грунтам земляного полотна. Типовые и индивидуальные проектные решения. Грунтовые поперечные профили. Сферы применения	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна</b>									
2.1	Внешние нагрузки, передаваемые на земляное полотно. Определение напряжений, возникающих в земляном полотне и его оснований. Методы расчета. Требования к плотности грунтов насыпи. Норма плотностей для типовых решений. Расчеты необходимой плотности грунтов по действующим напряжениям. Прогноз деформаций уплотнения насыпей и их оснований	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
2.2	Устойчивость откосов земляного полотна. Понятие об общей устойчивости откосов и склонов. Основные принципы оценки устойчивости, коэффициент устойчивости. Частные случаи расчетов устойчивости откосов и склонов. Понятие о равноустойчивом поперечном профиле. САПР поперечных профилей	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
2.3	Определение параметров волнового воздействия	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Пр	СРС		Лек	Пр	СРС	
	на земляное полотно. Влияние гидродинамических сил на устойчивость откосов. Влияние динамического состояния на устойчивость откосов. Характер сейсмических воздействий на земляное полотно. Определение сил сейма и их учет при расчетах устойчивости. Понятие о коэффициенте стабильности. Проверка стабильности основания. Проверка стабильности основной площадки									ПК-4.2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна</b>									
3.1	Основные причины деформаций. Классификация дефектов и деформаций. Деформации основной площадки. Деформации тела земляного полотна. Деформации основания земляного полотна. Противодеформационные мероприятия, условия их выбора и эффективного применения. Методы усиления эксплуатируемого земляного полотна	9	2	4	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий</b>									
4.1	Защита от размывов и волноприбоя. Регулирование поверхности стока. Типы укрепления и защит, сферы применения. Проектирование и расчеты обратного фильтра. Водосборно-водоотводные устройства. Методы проектирования и расчета канав	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2
4.2	Принципы регулирования подземного стока. Дренажи, классификация, типы и конструкции. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в многолетних мерзлых грунтах. Эффективность дренажей и сроки осушения. Проектирование и гидравлические расчеты дренажей. Область применения. Теоретические основы регулирования тепловых процессов. Уравнения и принцип эквивалентности. Теплоизоляционные	9	2	4/2	3	6/установочная	0,4	0,8/0,4	9,3	ПК-4.1 ПК-4.2

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Пр	СРС		Лек	Пр	СРС	
	материалы. Определение глубины промерзания и толщины покрытия									
	<b>Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях</b>									
5.1	Общие сведения. Особенности устройства и проектирования земляного полотна в переувлажненных глинистых грунтах, на косогорных участках, в горных районах. Особенности устройства и проектирование земляного полотна в сейсмических условиях, на поймах рек, у берегов водоемов. Устройство и проектирование земляного полотна в районах распространения лессов и лессовидных грунтов, карстовых районах, районах подвижных песков и засоленных грунтов. Земляное полотно на болотах и слабых основаниях. Типы оснований, методы расчета осадок	9	1	2/1	3	6/установочная	0,8	1,6/0,8	9,6	ПК-4.1 ПК-4.2
	Выполнение курсовой работы	9			30	6/установочная			30	ПК-4.1 ПК-4.2
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	9	17	34/17	57	6/установочная	4	8/4	114	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	9	36			6/зимняя	18			ПК-4.1 ПК-4.2

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

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

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

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	А. Ф. Колос, В. В. Ганчиц, В. А. Черняева ; ред. А. Ф. Колос	Земляное полотно железных дорог на слабых основаниях [Электронный ресурс] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.- <a href="http://umczdt.ru/books/35/225474/">http://umczdt.ru/books/35/225474/</a>	М. : УМЦ ЖДТ, 2018	100% онлайн

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Е. С. Ашпиз [и др.] ; ред. Е. С. Ашпиз	Железнодорожный путь [Электронный ресурс] : учебник для специалистов.- <a href="http://umczdt.ru/books/35/2596/">http://umczdt.ru/books/35/2596/</a>	М. : УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2013	100% онлайн
6.1.2.2	З. Л. Крейнис	Железнодорожный путь[Текст] : учебник для ССУЗов ж.-д. трансп. -	М. : Альянс, 2018	120
6.1.2.3	В. В. Бадиева	Устройство железнодорожного пути. Тема 1.1. Конструкция железнодорожного пути[Электронный ресурс]: учебное пособие для ссузов железнодорожного транспорта. - <a href="http://umczdt.ru/books/937/230299/">http://umczdt.ru/books/937/230299/</a>	М. : УМЦ ЖДТ, 2019	100% онлайн
6.1.2.4	Е. С. Ашпиз [и др.] ; ред. Е. С. Ашпиз	Железнодорожный путь [Электронный ресурс]: учебник. - <a href="http://umczdt.ru/books/35/251689/">http://umczdt.ru/books/35/251689/</a>	М. : УМЦ ЖДТ, 2021	100% онлайн
6.1.2.5	Н. В. Пшениснов	Железнодорожный путь [Электронный ресурс]: учебник. - <a href="https://e.lanbook.com/book/161297">https://e.lanbook.com/book/161297</a>	Нижний Новгород : Научно-издательский центр "XXI век", 2019	100% онлайн

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

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

**6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС: сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ»: электронно-библиотечная система: сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 –. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znanium.com: электронно-библиотечная система: сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт: электронная библиотека: сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань: электронно-библиотечная система: сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 –. – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: электронная библиотека: сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 –. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека: федеральный проект: сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 –. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги: официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 –. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ): сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст: электронный.			

<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows VistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.
6.3.1.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Консультант+ учебная версия (дог № 2614 от 31.03.2014)
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

## **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе по теме занятия. Используя методические указания к практическим занятиям, необходимо ознакомиться с целью занятия и методикой его выполнения. Итоги проведения практических занятий отражаются в специальной тетради. Для защиты практических занятий обучающийся должен знать теоретические положения по теме, содержание и порядок выполнения работы. Практическая подготовка, включаемая в лабораторные занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Курсовая работа (проект)	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме, формулировка выводов по каждому разделу курсовой работы
Самостоятельная работа над дисциплиной	Самостоятельная работа обучающегося является составной частью учебного процесса. Она проводится с целью глубокого изучения программного материала. Кроме того, самостоятельная работа способствует развитию творческого подхода к решению конкретных задач, помогает выработать навыки работы с учебной и научной литературой. Самостоятельная работа обучающихся должна иметь место не только в часы самоподготовки, но и на всех видах занятий под руководством преподавателя. Структурно самостоятельную работу обучающегося можно разделить на две части: 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе; 2) самостоятельная работа, которую обучающийся организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.



Различают следующие виды самостоятельной работы:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- самостоятельная работа в компьютерных классах под контролем преподавателя в форме плановых консультаций;
- внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение обучающимися конкретными учебными модулями, предложенных для самостоятельного изучения; учебно-исследовательская работа; научно-исследовательская работа;

самостоятельная работа во время прохождения практик.

Самостоятельная работа должна вестись систематически в течение всего семестра. Методологической основой самостоятельной работы является деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать не только типовые, но и не типовые задачи, когда студент должен проявить творческую активность, инициативу, знания, умения и навыки, полученные при изучении конкретной дисциплины.

В курсе данной дисциплины широко обучающиеся пользуются нормативными материалами. В связи с чем, весьма важным является умение проводить анализ принятых решений и влияние этих решений на надежность и безопасность.

Обучающемуся рекомендуется иметь отдельные тетради для ведения конспектов лекций и практических занятий. Лекции следует записывать с одной стороны листа или оставлять поля, где в процессе самостоятельной работы над учебной литературой можно было бы делать заметки, освещая вопросы, не затронутые в лекции или рассмотренные недостаточно глубоко, а также рекомендованные преподавателем для самостоятельного изучения. Материал каждой лекции следует проработать в тот же день, в который она читалась. Накануне очередной лекции рекомендуется просмотреть материалы предыдущей, чтобы восстановить в памяти основные положения, математический аппарат и основные выводы.

Самостоятельная работа студентов может принимать следующие формы:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Углубленный анализ научно-методической литературы.
6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.igups.ru>.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование земляного полотна  
железных дорог**

## 1. Общие положения

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

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

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

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

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Проектирование земляного полотна железных дорог» участвует в формировании компетенции:

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

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**очная форма обучения**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>9 семестр</b>					
1	1-4	Текущий контроль	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
2	5-10	Текущий контроль	Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	11-12	Текущий контроль	Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4	13-16	Текущий контроль	Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5	17	Текущий контроль	Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
6	17	Текущий контроль	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения. Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна. Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна. Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий. Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.	ПК-4.1 ПК-4.2	Тест (компьютерные технологии)
	19-21	Промежуточная аттестация	Проектирование поперечного профиля насыпи	ПК-4.1 ПК-4.2	Курсовая работа (письменно)
	19-21	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения. Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна. Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна. Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий. Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен (письменно, устно)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**заочная форма обучения**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>6 курс/установочная сессия</b>					
1		Текущий контроль	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
2		Текущий контроль	Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3		Текущий контроль	Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4		Текущий контроль	Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5		Текущий контроль	Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
6		Текущий контроль	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения.	ПК-4.1 ПК-4.2	Тест (компьютерные технологии)

			Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна. Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна. Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий. Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.		
6 курс/зимняя сессия					
		Промежуточная аттестация	Проектирование поперечного профиля насыпи	ПК-4.1 ПК-4.2	Курсовая работа (компьютерные технологии)
		Промежуточная аттестация	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения. Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна. Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна. Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий. Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен (письменно, устно)

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

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

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

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Курсовой проект (работа)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной области	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по разделам

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Собеседования

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

#### Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены

«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа. Не было попытки решить задачу
-----------------------	--

## Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсового проекта (работы) обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не

	разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсового проекта (работы) обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.  Курсовой проект (работа) не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта (работы)
--	---

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

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

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания реконструктивного уровня**

1. Произвести расчет двух вариантов укрепления откосов пойменной насыпи

1.1 укрепление бетонными плитами;

1.2 укрепление каменной наброской.

Задачей выполнения задания к данной практической работе является расчет двух вариантов укрепления откосов.

2. Укрепление из бетонных и железобетонных плит

Большое достоинство этого вида укрепления в возможности комплексной механизации строительно-монтажных работ и снижении трудоемкости, а также сроков строительства.

В данном курсовом проекте принимаем укрепление из железобетонных плит размером 0,5×0,5 м, толщина плиты равна 8–12 см, допустимая скорость течения воды 6 м/с, допустимая высота волны 0,4–0,8 м (по заданию высота волны 0,62 м), объем одной плиты 0,02–0,03 м<sup>3</sup>.

Определяем толщину плит по условию устойчивости Δ:

$$\Delta = 0,07 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,62 \cdot \sqrt{\frac{10,6}{0,5}} \cdot \frac{1}{\frac{2,4}{1}-1} \cdot \frac{\sqrt{2^2+1}}{2} = 0,19.$$



Зерновой состав и толщина обратного однослойного фильтра, препятствующего выносу частиц грунта насыпи, определяются по формуле

$$d_{\phi} = 2v = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ м,}$$

где  $v$  – ширина открытого шва сборных плит,  $v = 1$  см.

Определяем толщину обратного фильтра.

Обратный фильтр состоит из слоя щебня или гравия с действующим диаметром частиц при коэффициенте неоднородности от 5 до 6, и его толщина должна быть равной  $t_0$  :

$$t_0 = 10,94 \cdot 2 \lg \left( 0,1388 \times \frac{2}{0,004} \right) = 40,29.$$

### 3. Укрепление откосов каменной наброской

Укрепление откосов насыпей каменной наброской не требует ручного труда и может быть механизировано, что дает возможность укреплять таким способом большие поверхности откосов насыпей, дамб и берегов. В каменной наброске укладываются не менее двух слоев камня. Более крупный камень располагается в верхнем слое.

Далее определяем расчетный вес камней верхнего слоя наброски  $Q$  по формуле

$$Q = \frac{1,5 \cdot 0,025 \cdot 2,6 \cdot 0,62^2 \cdot 10,6}{(3 \cdot 2 - 2) \left( \frac{2,6}{1} - 1 \right)^3} = 0,024.$$

Расчетный размер камня верхнего слоя определяется по формуле

$$d_{p-1} = 1,2408 \sqrt[3]{\frac{Q}{\gamma_k}} = 1,2408 \sqrt[3]{\frac{0,024}{2,6}} = 0,31 \text{ м.}$$

Расчетный размер камня второго слоя должен быть равен

$$d_{p-2} = 0,37 d_{p-1} = 0,37 \cdot 0,31 = 0,1 \text{ м.}$$

Определяем толщину каждого слоя каменной наброски  $t_i$ :

$$\text{Для первого слоя: } t_1 = 2 \cdot 0,31 = 0,62 \text{ м.}$$

$$\text{Для второго слоя: } t_2 = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ м.}$$

Общая толщина наброски  $t = t_1 + t_2 = 0,62 + 0,2 = 0,82$  м. Каменная наброска должна укладываться на слой обратного фильтра. Зерновой состав и толщина обратного фильтра рассчитываются по формулам, указанным ранее.

Определяем толщину обратного фильтра

$$\phi_0 = 0,1388;$$

$$d_{\phi} = \frac{d_{p-2}}{5} = \frac{0,1}{5} = 0,04 \text{ м;}$$

$$t_0 = 10,94 \cdot 4 \lg \left( 0,1388 \frac{4}{0,004} \right) = 93,75.$$

Сравнивая значения  $t_0$  для плит и каменной наброски, мы можем сделать вывод об эффективности применения бетонных плит, т. к. толщина их обратного фильтра меньше.

### 3.2 Типовые тестовые задания по разделу/теме/дисциплине

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

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

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

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

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

процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

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

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

**Структура тестовых материалов по дисциплине  
«Проектирование земляного полотна железных дорог»**

Индикатор	Раздел в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий	Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения	Назначение, роль и значение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса и безопасности движения поездов.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Понятие о надежности земляного полотна.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Влияние техногенных (поездных) нагрузок и природных климатических и инженерно-геологических факторов на работу земляного полотна	Умение	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Основные требования предъявляемые земляному полотну. Принципы его проектирования, сооружения и содержания.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Требования к грунтам земляного полотна. Типовые и индивидуальные проектные решения.	Умение	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Грунтовые поперечные профили. Сферы применения	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна	Внешние нагрузки, передаваемые на земляное полотно. Определение напряжений, возникающих в земляном полотне и его оснований. Методы расчета.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Требования к плотности грунтов насыпи. Норма плотностей для типовых решений. Расчеты необходимой плотности грунтов по действующим напряжениям. Прогноз деформаций уплотнения насыпей и их оснований	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ

		Устойчивость откосов земляного полотна. Понятие об общей устойчивости откосов и склонов. Основные принципы оценки устойчивости, коэффициент устойчивости. Частные случаи расчетов устойчивости откосов и склонов. Понятие о равноустойчивом поперечном профиле.	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		САПР поперечных профилей Определение параметров волнового воздействия на земляное полотно. Влияние гидродинамических сил на устойчивость откосов. Влияние динамического состояния на устойчивость откосов.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Характер сейсмических воздействий на земляное полотно. Определение сил сейма и их учет при расчетах устойчивости. Понятие о коэффициенте стабильности. Проверка стабильности основания. Проверка стабильности основной площадки	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна	Основные причины деформаций. Классификация дефектов и деформаций.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Деформации основной площадки. Деформации тела земляного полотна.	Умение	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Деформации основания земляного полотна.	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Противодеформационные мероприятия, условия их выбора и эффективного применения.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Методы усиления эксплуатируемого земляного полотна	Умение	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий	Защита от размывов и волноприбоя. Регулирование поверхности стока. Типы укрепления и защит, сферы применения. Проектирование и расчеты обратного фильтра. Водосборно-водоотводные устройства. Методы проектирования и расчета канав	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Принципы регулирования	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ

		подземного стока. Дренажи, классификация, типы и конструкции. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в многолетних мерзлых грунтах. Эффективность дренажей и сроки осушения.		
		Проектирование и гидравлические расчеты дренажей. Область применения. Теоретические основы регулирования тепловых процессов. Уравнения и принцип эквивалентности. Теплоизоляционные материалы. Определение глубины промерзания и толщины покрытия	Умение	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях	Общие сведения. Особенности устройства и проектирования земляного полотна в переувлажненных глинистых грунтах, на косогорных участках, в горных районах. Особенности устройства и проектирование земляного полотна в сейсмических условиях, на поймах рек, у берегов водоемов.	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Устройство и проектирование земляного полотна в районах распространения лессов и лессовидных грунтов, карстовых районах, районах подвижных песков и засоленных грунтов.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Земляное полотно на болотах и слабых основаниях. Типы оснований, методы расчета осадок	Знание	13 – ОТЗ 13 – ЗТЗ
Итого по дисциплине				∑ 320 160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ

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

Тест содержит 20 вопросов, в том числе 10 – ОТЗ, 10 – ЗТЗ.  
Норма времени – 40 мин.

1. Выберите правильные ответы.

При оценке особенностей строения слабой толщи следует учитывать:

А) мощность слабой толщи;

- В) наличие и характер слоистости слабой толщи;
- С) очертание кровли пород, подстилающих слабую толщу.

2. Выберите правильный ответ.

Не допускается применять для отсыпки насыпей следующие грунты:

- А) заторфованные грунты;
- В) металлургические шлаки;
- С) материалы природных отвалов;
- Д) техногенные грунты.

3. Выберите правильные ответы.

Виды земляного полотна:

- А) выемка
- В) насыпь
- С) мост
- Д) полунасыпь

4. Выберите правильные ответы.

По выветрелости скальные грунты могут быть:

- А) невыветрелыми
- В) выветрелыми
- С) рыхляки
- Д) монолитными
- Е) торфы

5. Выберите правильные ответы.

Виды искусственных сооружений на железной дороге:

- А) кювет;
- В) берма;
- С) труба;
- Д) путепровод;
- Е) акведук.

6. Выберите правильный ответ.

Основной нормативно-технической литературой в части земляного полотна железных дорог является:

- А) СНиП 332-01-95, СТН Ц-01-95, ЦП-544;
- В) СНиП 32-01-95, СТН Ц-101-95, ЦП-544;
- С) СНиП 32-01-95, СТН Ц-01-95, ЦП-644;
- Д) СНиП 32-01-95, СТН Ц-01-95, ЦП-544.

7. Выберите правильный ответ.

Текущее содержание пути включает следующие основные работы:

- А) обеспечение коротких сроков службы всех элементов пути;
- В) обеспечение длительных сроков службы всех элементов пути и содержание их в чистом и опрятном состоянии;
- С) обеспечение длительных сроков службы всех элементов пути и содержание их в неопрятном состоянии;

8. Выберите правильные ответы.

К техническим параметрам земляного полотна относят:

- А) крутизна откосов насыпей и выемок;
- В) величина уширения земляного полотна в кривых участках пути;
- С) ширина земляного полотна основной площадки на прямых участках пути

9. Выберите правильный ответ.

Когда устраивают дюкер:

- А) при необходимости пропуска трубопровода или малого водотока под путем;
- В) в гористой местности для пропуска селей;
- С) в местах пересечения с рекой;
- Д) для пропуска под землей железных дорог.

10. Дополните.

К слабым грунтам относят грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях залегания при испытании прибором вращательного среза менее \_\_\_\_\_

11. Дополните.

Инженерное сооружение, основная площадка которого расположена ниже поверхности земли, называется \_\_\_\_\_.

12. Дополните.

Поверхность земляного полотна, на которую укладывается верхнее строение пути, называется \_\_\_\_\_.

13. Дополните.

Пространство между габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава, а также между габаритами смежных подвижных составов называется \_\_\_\_\_.

14. Дополните.

Порода, содержащая более 60% растительных остатков, отличающихся большой сжимаемостью и влажностью при низком удельном весе называется \_\_\_\_\_.

15. Дополните.

Грунты, имеющие в большом количестве очень малые размеры частиц чешуйчатой формы, называют \_\_\_\_\_ грунтами.

16. Дополните.

СП 238.1326000.2015 устанавливает требования к коэффициенту \_\_\_\_\_.

17. Установите соответствие между названиями поперечных сечений основной площадки земляного полотна на отдельных пунктах и местом их применения

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. однокатный   | А) применяются на крупных станциях (участковых, сортировочных и пассажирских), где требуются развитые системы водо-сборно-водоотводных устройств |
| 2. двухкатный   | В) применяются на обгонах пунктах, на станциях двухпутных линий, в больших отдельных парках.   |
| 3. многоскатный | С) применяются на разъездах, промежуточных станциях однопутных линий с небольшим числом путей.   |

18. Установите соответствие между категорией железнодорожной линии и коэффициентом уплотнения материала защитного слоя(не менее)

- |  |         |
|--|---------|
| 1. III и IV  | А) 1,0  |
| 2. I и II  | В) 0,98 |
| 3. Скоростная, пассажирская, особогрузонапряженная | С) 0,95 |

19. Установите соответствие между способами установки дрен и их описанием:

1. продавливание или забивка пуасона      А) часто используется при устройстве

- |   |  |
|---|--|
| 2. погружение обсадной трубы гидропромывом    | свай-дрен; при этом способе так же дополнительно может использоваться вращательное бурение с размывом.   |
| 3. забивка или вибропогружение обсадной трубы | В) бурение скважин сквозь рабочую платформу применением различного оборудования с постепенным погружением обсадной трубы<br>С) стержень диаметром 25-40см погружают задавливанием в слабую толщу с последующим извлечением |

20. Расположите классы по возрастанию (I-III тип) болот для целей дорожного строительства .

А) болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой, сжимающимися под нагрузкой от насыпи высотой до 3м.

В) болота, заполненные торфом и другими болотными грунтами разной консистенции, в том числе выдавливающимися под нагрузкой насыпи высотой 3м

С) болота, целиком заполненные торфом, грунтами в разжиженном состоянии, с торфяной коркой, плавающей на поверхности воды.

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Раздел 1. Земляное полотно. Общие сведения.

1. Назначение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.
2. Роль земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.
3. Значение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.
4. Понятие о надежности земляного полотна.
5. Грунты земляного полотна. Общие сведения.
6. Удельный вес скелета грунта.
7. Объемный вес грунта.
8. Весовая влажность грунта.
9. Объемный вес скелета грунта.
10. Пористость грунта.
11. Число пластичности.
12. Главные расчетные характеристики грунтов.
13. Обычные грунты.
14. Глинистые грунты
15. Песчаные грунты.
16. Скальные грунты.
17. Полускальные грунты.
18. Грунты, обладающие специфическими строительными свойствами.
19. Лёсс.
20. Засоленные грунты.
21. Поперечные профили земляного полотна.
22. Типовые поперечные профили земляного полотна.
23. Поперечные профили земляного полотна на станциях.
24. Крутизна и форма откосов насыпей и выемок.
25. Требования к основной площадке земляного полотна.
26. Требования к основанию насыпей.
27. Водоотводные каналы.
28. Укрепление канав.
29. Основные размеры поперечных профилей земляного полотна.
30. Полоса отвода.

#### Раздел 2. Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна.

1. Понятие стабильности земляного полотна.
2. Что определяют расчеты устойчивости земляного полотна.
3. Что определяют расчеты прочности земляного полотна.
4. Основные показатели качества грунтов.
5. Теории расчета устойчивости земляного полотна.
6. Коэффициент устойчивости земляного полотна.
7. Определение коэффициента устойчивости.
8. Методика вычисления коэффициента устойчивости.
9. Учет силового влияния воды при расчете устойчивости земляного полотна.
10. Расчет устойчивости откосов пойменной насыпи.
11. Расчет устойчивости откосов в сейсмических районах.
12. Аналитические способы расчета устойчивости.
13. Определение вертикальных напряжений в теле насыпи.
14. Внешние нагрузки, передаваемые на земляное полотно.
15. Первая расчетная схема определения напряжений земляного полотна – упругого бесконечного клина.
16. Вторая расчетная схема определения земляного полотна – упругого полупространства.
17. Расчет вертикальных напряжений в основании насыпи.
18. Расчет вертикальных напряжений в основании выемки.
19. Расчет тела насыпи на уплотнение.
20. Метод стандартного уплотнения грунтов.
21. Компрессионные кривые.
22. Определение осадки основания насыпи.
23. График относительных осадок.
24. Расчет устойчивости откосов в сейсмических условиях.
25. Расчетная схема устойчивости земляного полотна в сейсмических районах.
26. Местная устойчивость откосов выемок.
27. Определение критического положения плоскости обрушения земляного полотна.
28. Расчетные схемы при определении напряжений в теле земляного полотна.
29. Расчетные схемы при определении напряжений в основании земляного полотна.
30. Расчетные схемы определения напряжений в теле земляного полотна при полосовой нагрузке и при треугольной нагрузке.

### **Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.**

1. Устройство для регулирования стока поверхностных вод.
2. Канавы.
3. Лотки.
4. Быстротоки.
5. Перепады.
6. Гасители энергии при реализации больших скоростей движения воды.
7. Консольно-леечные сбросы.
8. Шахтные колодцы.
9. Дюкеры.
10. Водоотводная планировка.
11. Ливневая (дождевая) канализация на крупных станциях.
12. Общие принципы проектирования канав.
13. Метод гидравлического расчета канав.
14. Основные задачи при гидравлических расчетах канав.
15. Подземные воды по характеру залегания в грунте.
16. Дренажи.

### **Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий**

1. Классификация дренажей.
2. Одиночный дренаж.
3. Групповой дренаж.
4. Дренажная сеть.
5. Горизонтальные и вертикальные дренажи.
6. Устройство дренажей.



7. Трубофильтры.
8. Смотровые колодцы и выпуск дренажа.
9. Защита от размыва и волноприбоя.
10. Особенности устройства дренажей в вечномерзлых грунтах.
11. Эффективность дренажей. Определение срока осушения.
12. Проектирование и расчет дренажа.
13. Теплоизоляционные материалы.
14. Применение геоматериалов при защите земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.

#### **Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях.**

1. Композиты.
2. Преимущество композиционных материалов.
3. Свойства композиционных материалов.
4. Защита железнодорожного пути при волновом воздействии.
5. Волноотводные лотки из композитных материалов. Конструкции лотков.
6. Георешетки для усиления земляного полотна.
7. Геосетки для усиления земляного полотна.
8. Сеткины.
9. Геоматы для усиления земляного полотна.
10. Стабиматы для усиления земляного полотна.
11. Объемные георешетки для усиления земляного полотна.
12. Геокомпозиты.
13. Дренажные геокомпозиты.
14. Усиление земляного полотна на слабых грунтах геоматами.
15. Усиление откосов насыпей и выемок геоматами.
16. Усиление подпорных стен геоматериалами.
17. Усиление земляного полотна на вечной мерзлоте геоматериалами.
18. Технология работ по укладке объемной георешетки.
19. Технология работ по укладке георешетки.
20. Засечивание склонов.
21. Противоэрозионные маты.
22. Укрепление откосов земляного полотна объемной георешеткой.
23. Мониторинг земляного полотна.
24. Способы диагностики земляного полотна.
25. Геофизические способы диагностики.
26. Определение стабильности основания выемок.
27. Сейсмическое воздействие на откосы земляного полотна.
28. Типы укреплений откосов выемок.
29. Новые геотехнологии усиления земляного полотна.
30. Усиление земляного полотна на болотах.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование по изученной теме проводится во время последующего практического занятия. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему и время, отведенное на выступление и ответы на вопросы. Преподаватель после проведения собеседования сразу информирует о результатах его.
Тест	Тестирование проводится в компьютерном зале с использованием

	<p>программы «Ассистент». Тестируемый за тридцать минут отвечает на 30 вопросов. Программа сама выставляет количество набранных баллов, и преподаватель сразу по количеству набранных баллов информирует об оценке. В ходе тестирования использование словарей и дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается.</p>
<p>Разноуровневые задачи и задания</p>	<p>Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;</li> <li>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</li> <li>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</li> </ul>
<p>Курсовой проект (работа)</p>	<p>Курсовой проект выполняется обучающимся как на практических занятиях в семестре в контакте с преподавателем, так и самостоятельно. На первом практическом занятии студентам выдается задание на курсовое проектирование (исходные данные, карты). Во время выполнения курсового проекта обучающиеся активно используют учебники, методические указания, справочники, конспекты лекций, тетради для практических занятий, ресурсы сети Интернет. Преподаватель на каждом практическом занятии доводит до обучающихся: тему раздела курсового проекта, методику решения, рассматривает пример решения, отвечает на вопросы обучающихся, возникшие в процессе выполнения разделов курсового проекта. Курсовой проект должен быть выполнен в установленный срок и в соответствии с предъявляемыми требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» утв. приказом директора 23.05.2019г., № ОУ-105.</p> <p>и сдается на проверку. проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся. Защита курсовых проектов проходит в индивидуальном порядке.</p>

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

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки умений и навыков.

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

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

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

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

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

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


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

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

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

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти работы.

#### Образец экзаменационного билета

 20_-20_ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Проектирование земляного полотна железных дорог» 9 семестр/6 курс	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СЖД» Ж.М. Мороз
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Назначение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.</li><li>2. Роль земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.</li><li>3. Значение земляного полотна в обеспечении перевозочного процесса.</li></ol>		