

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## Б1.В.03 Земляное полотно 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 обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – «Путь и путевое хозяйство»

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации:

Часов по учебному плану – 108

зачет – 5 курс

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	6	6
– практика	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Основной целью преподавания дисциплины является получение будущими инженерами комплекса теоретических и практических знаний в области строительства и эксплуатации железнодорожного пути
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Основной задачей преподавания дисциплины является изучение и овладение методами проектирования и расчета земляного полотна под действием нагрузок; разработка проекта производства работ запроектированных конструкций земляного полотна с учетом особенностей плана и профиля железнодорожной линии.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Цикл / блок ОПОП:	<b>Б1.В. 03 Земляное полотно железных дорог</b>
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
	Изучение дисциплины «Земляное полотно железных дорог» основывается на знании дисциплин:
1	Б1.Б.1.32 «Железнодорожный путь»,
2	Б1.Б.1.18 «Общий курс железнодорожного транспорта»,
3	Б1.Б.1.24 «Строительная механика»,
4	Б1.В.01 «Основы научных исследований с элементами САПР»,
5	Б1.Б.1.40 «Основания и фундаменты транспортных сооружений»,
6	Б1.Б.1.27 «Гидравлика и гидрология»,
7	Б1.Б.1.26 «Механика грунтов»,
8	Б1.Б.1.25 «Инженерная геология».
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Б2.Б.05(Н) «Производственная – научно-исследовательская работа»,
2	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-4 способность оценить влияние строительных работ по возведению объектов транспортного строительства на окружающую среду и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность в районе сооружения транспортного объекта</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Нормативы и требования по реконструкции железнодорожной инфраструктуры.
Уметь	Применять методы автоматизированного проектирования и расчетов.
Владеть	Методиками расчета показателей надежности и оценки безопасности движения поездов.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Классификацию отказов элементов железнодорожного пути и его сооружений.
Уметь	Запроектировать план, профиль и конструкцию железнодорожного пути и сооружений при реконструкции железнодорожной инфраструктуры.
Владеть	Методами технико-экономического анализа прогрессивных конструкций пути и технологий ремонтно-путевых работ по его техническому обслуживанию.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Особенности расчетов и проектирования элементов железнодорожного пути для различных условий эксплуатации.
Уметь	Выполнять статические и динамические расчеты конструкций пути и искусственных сооружений с учетом изменения эксплуатационных параметров.
Владеть	Современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость. Автоматизированными методами проектирования плана и профиля пути при его реконструкции.

<b>ПСК-1.4 владение современными методами расчета проектирования, организации и технологии строительства и эксплуатации существующего и реконструируемого железнодорожного пути и транспортных сооружений на прочность и устойчивость с целью повышения надежности функционирования транспортных объектов</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Технологию строительства и эксплуатацию существующего железнодорожного пути.
Уметь	Выполнять расчеты конструкций существующего железнодорожного пути с учетом изменения эксплуатационных параметров.
Владеть	Способами технологии сооружения железнодорожного пути в разных условиях эксплуатации.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Знать классификацию отказов железнодорожного пути и его сооружений.
Уметь	Выполнять расчеты на прочность и устойчивость транспортных объектов железнодорожного пути.
Владеть	Методами расчета на прочность и устойчивость транспортных объектов.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Современные методы расчета проектирования организации и технологии строительства и эксплуатации существующего и реконструируемого железнодорожного пути и транспортных сооружений.
Уметь	Проводить расчеты транспортных сооружений при реконструкции объектов железнодорожного пути.
Владеть	Расчетами устойчивости транспортных объектов железнодорожного пути с целью повышения надежности функционирования.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать:</b>	
1	Классификацию отказов элементов железнодорожного пути и его сооружений.
<b>Уметь:</b>	
1	Проводить анализ надежности работы элементов и конструкции железнодорожного пути в целом.
<b>Владеть:</b>	
1	Методами оценки результатов диагностики железнодорожного пути и проектированием его усиления.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<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 /Лек/	5	1	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Проектирование поперечного профиля насыпи /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
1.3	Основные конструктивные элементы выемок. Определение глубины выемки /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
	<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. /Лек/	5	1	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.2	Определение параметров волнового воздействия 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	5	2	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	коэффициенте стабильности. Проверка стабильности основания. Проверка стабильности основной площадки. /Пр/				
2.3	Определение напряжений в теле насыпи земляного полотна /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
2.4	Определение ожидаемых осадок основания насыпи. Определение напряжений в основании насыпи /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
2.5	Расчет устойчивости откосов пойменной насыпи /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
2.6	Определение местной устойчивости откосов выемок /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
	<b>Раздел 3. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.</b>				
3.1	Противодеформационные мероприятия, условия их выбора и эффективного применения. Методы усиления эксплуатируемого земляного полотна. /Лек/	5	1	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.2	Выбор типа укрепления откосов пойменной насыпи /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
3.3	Определение возможности глубины сплывообразования откосов выемок /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
3.4	Определение коэффициента местной устойчивости откосов выемок /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
	<b>Раздел 4. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий</b>				
4.1	Защита от размывов и волноприбой. Регулирование поверхности стока. Типы укрепления и защит, сферы применения. /Ср/	5	1	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
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. /Пр/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
4.3	Проектирование и гидравлические расчеты дренажей. Область применения. Теоретические основы регулирования тепловых процессов. Уравнения и принцип эквивалентности. Теплоизоляционные материалы. Определение глубины промерзания и толщины покрытия. /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
4.4	Расчет расхода воды в дренаж /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
4.5	Проектирование и расчет нагорной канавы /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
4.6	Мероприятия понижения уровня грунтовых вод /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
	<b>Раздел 5. Особенности устройства земляного полотна в сложных случаях</b>				
5.1	Меры по обеспечению стабильности земляного полотна. Принципы сооружения земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах. Обеспечение эксплуатационной надежности насыпей и выемок. Профилактика мерзлотных деформаций. /Лек/	5	1	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4
5.2	Противопучинные мероприятия. Проектирование врезной подушки. Виды подушек /Ср/	5	2	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
5.3	Теплозащитные покрытия /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
5.4	Теплоизоляционные материалы. Определение глубины промерзания и толщины покрытия /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
	<b>Раздел 6. Усиление земляного полотна</b>				
6.1	Новые геотехнологии применяемые при усилении земляного полотна на эксплуатируемых железнодорожных линиях и при новом	5	2	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	строительстве железных дорог. Мониторинг земляного полотна. /Лек/				
6.2	Проверка стабильности основания выемок и ее влияние на поперечный профиль выемок /Ср/	5	2	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
6.3	Характер сейсмических воздействий на откосы земляного полотна. Их учет при определении коэффициента устойчивости Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
6.4	Типы укрепления откосов выемок, сферы их применения /Ср/	5	3	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.2 Л2.1
6.5	Проработка лекционного материала /Ср/	5	56	ПК 4; ПСК 1.4	
6.6	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	36	ПК 4; ПСК 1.4	Л2.1
6.7	Подготовка к промежуточной аттестации - зачет /Ср/	5	4	ПК 4; ПСК 1.4	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3

**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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П. 312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

**6.1. Учебная литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз.в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Ашпиз Е.С., Гасанов А.И., Глюзберг Б.Э., Никонов А.М.	Железнодорожный путь: учеб. для студентов, обучающихся по специальности 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей" ВПО	М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2013	90
Л1.2	Григорьева О.В.	Проектирование и расчеты железнодорожного полотна: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2017	93
Л1.3	Ашпиз Е.С., Гасанов А.И., Глюзберг Б.Э. под редакцией Е.С. Ашпиза	Железнодорожный путь: учеб. для высш. учеб. заведений ж.-д. трансп [Электронный курс] <a href="http://e.lanbook.com/view/book/35749/">http://e.lanbook.com/view/book/35749/</a>	УМЦ ЖДТ, 2013	100% онлайн

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз.в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Виноградов В.В., Никонов А.М., Яковлева Т.Г., Коншин Г.Г., Виноградов В.В., Никонов А.М.	Расчеты и проектирование железнодорожного пути: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2003	224
Л2.2	Никонов А.М.	Железнодорожный путь на искусственных сооружениях: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2007	35
Л2.3	Грицык В.И.	Земляное полотно железных дорог: Учебно-методическое пособие	М.: Маршрут, 2005	18
Л2.4	Грицык В.И.	Земляное полотно железных дорог: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58979">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58979</a>	М.: Маршрут, 2005	100% онлайн

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз.в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Григорьева О.В.	Проектирование и расчеты железнодорожного полотна: учеб. пособие по дисциплине "Земляное полотно в сложных природных условиях" для студентов дневной и заоч. формы обучения [Электронный курс] СДО Стрела <a href="http://sdo.iriit/modules/courses/file.php?file=6282/kurs_leksii_uchebnoe_posobie_po_distipline/proekt_jd_polotna_uch_posob.pdf">http://sdo.iriit/modules/courses/file.php?file=6282/kurs_leksii_uchebnoe_posobie_po_distipline/proekt_jd_polotna_uch_posob.pdf</a>	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.2	Григорьева О.В.	Проектирование и расчеты железнодорожного полотна: учеб. пособие [Текст] /О.В. Григорьева. – Иркутск : ИрГУПС, 2017. – 96 с.	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Григорьева О.В.	Проектирование и расчеты железнодорожного полотна: учеб. пособие по дисциплине "Земляное полотно в сложных природных условиях" для студентов дневной и заоч. формы обучения [Электронный курс] СДО Стрела <a href="http://sdo.iriit/modules/courses/file.php?file=6282/kurs_leksii_uchebnoe_posobie_po_distipline/proekt_jd_polotna_uch_posob.pdf">http://sdo.iriit/modules/courses/file.php?file=6282/kurs_leksii_uchebnoe_posobie_po_distipline/proekt_jd_polotna_uch_posob.pdf</a>	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.2	Григорьева О.В.	Проектирование и расчеты железнодорожного полотна: учеб. пособие [Текст] /О.В. Григорьева. – Иркутск : ИрГУПС, 2017. – 96 с.	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Научная электронная библиотека elibrary.ru		<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство «ЛАНЬ»		<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	
Э3	Электронно-библиотечная система «Универсальная библиотека онлайн»		<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	
<b>6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://libreoffice.org">https://libreoffice.org</a>			
6.3.1.3	Firefox (браузер) / Бесплатная и бессрочная версия / Язык – русский / количество не ограничено. Бесплатная и бессрочная версия			
6.3.1.4	OpenOffice 3.0.1 / Бесплатная и бессрочная версия / Язык – русский / количество не ограничено. Бесплатная и бессрочная версия			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения – не предусмотрен</b>				
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Консультант + / РИЦ № 166/ язык – русский / количество – 50 станций одновременно		РИЦ № 166 Регистрационный номер: 157983, 62850 Действует с 01.01.2016	
<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				
7.1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, 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). Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А 521.			

7.2	<p>Б-106 – учебная лаборатория «АРМ кафедры ППХ» с оснащением:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) компьютеры и программное обеспечение: 16 студенческих компьютеров ПЭВМ HP Bundle 3500 Pro MT – 15 шт. ПЭВМ С-2400/256/40/17" – 1 шт, с установленным программным обеспечением;</li> <li>2) мебель офисная: стул ученический – 15, парта ученическая – 15, шкаф книжный – 1, сейф – 1, стул преподавателя – 1, парта преподавателя – 1, жалюзи – 2;</li> <li>3) оргтехника: плоттер Designjet 510 – 1 шт., сканер Epson perfection 660 – 1.</li> </ol>
7.3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебная лаборатория «АРМ кафедры ППХ» – Б-106;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники: А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов. Цель их состоит в том, чтобы дать студентам систему научных знаний по дисциплине, подготовить их к изучению разделов дисциплины на других видах занятий и в период самостоятельной работы.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать 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.</p>
Курсовая работа	<p>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. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017 в последней редакции).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

*Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине*  
**Б1.В. 03 «Земляное полотно железных дорог»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В. 03 Земляное полотно железных дорог**



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

Дисциплина «Земляное полотно железных дорог» участвует в формировании компетенции ПК-4 способность оценить влияние строительных работ по возведению объектов транспортного строительства на окружающую среду и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность в районе сооружения.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ПК-4  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-4	Способность оценить влияние строительных работ по возведению объектов транспортного строительства на окружающую среду и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность в районе сооружения	Б1.В.03 «Земляное полотно железных дорог»	9	1
		Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»	12	2

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-4  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-4	Способность оценить влияние строительных работ по возведению объектов транспортного строительства на окружающую среду и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность в районе сооружения	<p><b>Раздел 1.</b> Основы разработки индивидуальных проектов земляного полотна.</p> <p><b>Раздел 2.</b> Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.</p>	Минимальный уровень освоения:	<p><b>Знать:</b> Нормативы и требования по реконструкции железнодорожной инфраструктуры.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять методы автоматизированного проектирования и расчетов.</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками расчета показателей надежности и оценки безопасности движения поездов.</p>
			Базовый уровень освоения:	<p><b>Знать:</b> Классификацию отказов элементов железнодорожного пути и его сооружений.</p> <p><b>Уметь:</b> Запроектировать план, профиль и конструкцию железнодорожного пути и сооружений при реконструкции железнодорожной инфраструктуры.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами технико-экономического анализа прогрессивных конструкций пути и технологий ремонтно-путевых работ по его техническому обслуживанию.</p>
			Высокий уровень освоения:	<p><b>Знать:</b> Особенности расчетов и проектирования элементов железнодорожного пути для различных условий эксплуатации.</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
				<p><b>Уметь:</b> Выполнять статические и динамические расчеты конструкций пути и искусственных сооружений с учетом изменения эксплуатационных параметров.</p> <p><b>Владеть:</b> Современными методами расчета и проектирования элементов железнодорожного пути на прочность и устойчивость. Автоматизированными методами проектирования плана и профиля пути при его реконструкции.</p>

### Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>10 семестр</b>				
1		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: <b>Раздел 1.</b> Основы разработки индивидуальных земляного полотна. <b>Раздел 2.</b> Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна. <b>Раздел 3.</b> Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.	ПК-4  Собеседование (устно)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или 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>Промежуточная аттестация</b>			

1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов
---	-------	--	---------------------------------

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации - зачета (в конце 9 семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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

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

### 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 Типовые задания для практических занятий

##### Темы практических занятий:

Тема 1: Проектирование поперечного профиля насыпи. Расчет устойчивости откосов пойменной насыпи.

Тема 2: Основные конструктивные элементы выемок. Определение местной устойчивости откосов выемок. Проектирование и расчет дренажа.

Тема 3: Противоупучинные мероприятия. Расчет расхода воды в дренаж.

Практические занятия с полным описанием хода выполнения практических работ и контрольными вопросами опубликованы в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Предел длительности контроля – 20 минут.

Ниже приведен образец типовых вариантов контрольных вопросов и заданий при защите лабораторных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

##### Образец типового задания по теме «Выбор типа укрепления откосов пойменной насыпи».

Произвести расчет двух вариантов укрепления откосов пойменной насыпи

1. укрепление бетонными плитами;
2. укрепление каменной наброской.

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

##### *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  $\Delta$ :

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

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  $t_0$ :

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

##### *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

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

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  $t_i$ :

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

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

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

Определяем толщину обратного фильтра

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= 0,1388; \\ d_\Phi &= \frac{d_{p-2}}{5} = \frac{0,1}{5} = 0,04 \text{ м;} \\ t_0 &= 10,94 \cdot 4 \lg \left( 0,1388 \frac{4}{0,004} \right) = 93,75. \end{aligned}$$

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.

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

#### Раздел 1. 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 2. Усиление и стабилизация эксплуатируемого земляного полотна.**

1. Классификация укреплений откосов земляного полотна.
2. Укрепления постоянного типа.
3. Временные укрепления.
4. Обратный фильтр.
5. Расчет укрепления откосов.
6. Проектирование укрепления откосов – общие положения.
7. Расчеты устойчивости плит, применяемых для укрепления откосов.
8. Расчет каменной наброски.
9. Проектирование и расчет обратного фильтра.
10. Определение параметров волнового воздействия.
11. Определение границ укрепления откосов.
12. Укрепления грунтов земляного полотна.
13. Противодеформационные мероприятия.
14. Деформации земляного полотна.
15. Деформации основной площадки земляного полотна.
16. Деформации тела земляного полотна.
17. Деформации основания земляного полотна.
18. Деформации откосов земляного полотна.
19. Деформации земляного полотна в горных и сейсмических районах.
20. Текущее содержание земляного полотна.
21. Пучины. Общие сведения.
22. Противопучинные мероприятия.
23. Ликвидация пучин тепловой изоляцией.
24. Ликвидация пучин устройством противопучинных подушек.
25. Методы усиления эксплуатируемого земляного полотна.
26. Выбор укрепления откосов пойменной насыпи.
27. Определение глубины сплывообразования выемок.
28. Определение коэффициента местной устойчивости выемок.
29. Применение новых геотехнологий при усилении насыпей.
30. Применение новых геотехнологий при усилении выемок.

## **Раздел 3. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.**

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.
17. Классификация дренажей.
18. Одиночный дренаж.
19. Групповой дренаж
20. Дренажная сеть.
21. Горизонтальные и вертикальные дренажи.
22. Устройство дренажей.
23. Трубофильтры.
24. Смотровые колодцы и выпуск дренажа.
25. Защита от размыва и волноприбоя.
26. Особенности устройства дренажей в вечномёрзлых грунтах.
27. Эффективность дренажей. Определение срока осушения.
28. Проектирование и расчет дренажа.
29. Теплоизоляционные материалы.
30. Применение геоматериалов при защите земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий.

#### **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						
Зачет	<p>Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.</p> <p style="text-align: center;"><b>Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th> <th style="text-align: center;">Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«зачтено»</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«не зачтено»</td> </tr> </tbody> </table> <p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов (не более трех теоретических). Перечень теоретических вопросов разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). Обучающиеся, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять билет на зачете, защитить лабораторные работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах зачета сразу же после проведения контрольно-оценочного мероприятия.</p>	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»	Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка						
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»						
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»						

В разделе «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» приведен пример типового контрольного задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.



