

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

**Б1.О.26.05 Обследование и проектирование земляного полотна
железных дорог**

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей

Специализация/профиль – Строительство магистральных железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Путь и путевое хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 9 семестр
заочная форма обучения:
зачет 4, 6 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	51
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34	34
– лабораторные		
Самостоятельная работа	57	57
Итого	108	108

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные		
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись
соответствует файлу документа



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):

к.т.н., доцент, доцент, Д.А. Ковенькин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Путь и путевое хозяйство», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Д.А. Ковенькин

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей», протокол от «20» мая 2025 г. № 12

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

К.М. Титов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование у студентов профессиональных компетенций в области обследования, оценки состояния, проектирования и обеспечения устойчивости земляного полотна железных дорог с использованием современных методов диагностики, нормативной базы и программного обеспечения
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить принципы, методы и технологии обследования земляного полотна
2	сформировать навыки применения современного программного обеспечения для автоматизированных расчетов и анализа данных диагностики
3	научиться разрабатывать проектные решения по усилению, ремонту и содержанию земляного полотна на основе результатов мониторинга
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
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:	
<ul style="list-style-type: none"> – 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	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
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 Использует методы расчета и проектирования конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость	Знать: Теоретические основы устойчивости откосов насыпей и выемок
		Уметь: Выполнять расчет устойчивости откосов насыпей и выемок в типовых и сложных условиях (на слабых основаниях, при воздействии воды, сейсмике). Анализировать причины возникновения деформаций (сплывы, оползни, просадки) и оценивать их влияние на устойчивость
	ПК-4.2 Применяет современное программное обеспечение для автоматизированного расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость	Владеть: Методикой комплексной оценки устойчивости земляного полотна на основе данных диагностики
		Знать: Обзор современного ПО для геотехнических расчетов (Plaxis, Geo5, МИД, ЛИРА, SCAD и др.) и его возможности. Принципы построения конечно-элементных и конечно-разностных моделей грунтовых массивов
		Уметь: Выполнять автоматизированный расчет устойчивости, осадок, консолидации и взаимодействия конструкций с основанием
		Владеть: Навыками предпроектного анализа данных диагностики для формирования исходных данных для моделирования

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Нормативно-методическая база и основы диагностики земляного полотна											
1.1	Земляное полотно как инженерное сооружение. Нормативная экосистема его содержания и диагностики	9	2		2	6/уст.	1			3	ПК-4.1 ПК-4.2	
1.2	Работа с нормативной документацией. Составление «досье» на участок пути	9		2	2	6/уст.		1		3	ПК-4.1 ПК-4.2	
1.3	Анализ картограмм и рапортов мобильных средств диагностики	9		2	2	6/уст.		1		3	ПК-4.1 ПК-4.2	
1.4	Современный арсенал диагностики: от вагона-лаборатории к БАС. Классификация дефектов и деформаций	9	2		2	6/уст.				3	ПК-4.1 ПК-4.2	
1.5	Чтение и анализ результатов обследования	9		2	2	6/уст.				4	ПК-4.1 ПК-4.2	
1.6	Формирование технического задания (ТЗ) на комплексное обследование проблемного участка	9		2	2	6/уст.				4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.0	Методы расчета устойчивости земляного полотна											
2.1	Механика грунтов в задачах устойчивости откосов. Расчетные схемы и методы	9	2		2	6/уст.	1			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.2	Определение расчетных характеристик грунтов по данным инженерно-геологических изысканий (ИГИ)	9		2	2	6/уст.		1		4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.3	Графоаналитический расчет устойчивости простого однородного откоса	9		2	2	6/уст.		1		4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.4	Особенности расчета в сложных природных условиях. Оценка влияния деформаций на устойчивость по данным мониторинга	9	2		2	6/уст.				4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.5	Расчет устойчивости откоса с учетом сложного рельефа поверхности и неоднородного грунтового массива	9		2	2	6/уст.				4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.6	Анализ причин возникновения деформации	9		2	2	6/уст.				4	ПК-4.1 ПК-4.2	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
3.0	Автоматизированное проектирование и расчет в специализированном ПО											
3.1	Введение в численное моделирование в геотехнике (МКЭ)	9	2		2	6/уст.	1			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.2	Знакомство с интерфейсом ПО. Создание простейшей модели насыпи на естественном основании	9		2	2	6/уст.		1		4	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.3	Моделирование нестабилизированной отсыпки на слабом основании (задача консолидации)	9		2	2	6/уст.		1		4	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.4	Полный цикл геотехнического моделирования: от данных к результатам	9	2			3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.5	Моделирование работы укрепительных сооружений (георешетка, подпорная стенка)	9		2		3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
3.6	Импорт данных и анализ реального кейса. Подготовка отчета по расчету	9		2		3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.0	Проектирование мероприятий по усилению и содержанию на основе мониторинга											
4.1	Конструкции укрепления земляного полотна: от типовых решений к индивидуальному проектированию	9	2			3	6/уст.	1		4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.2	Разработка принципиальной схемы усиления откоса	9		2		3	6/уст.		1	4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.3	Проектирование системы осушения для оползневого склона	9		2		3	6/уст.		1	4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.4	Система мониторинга и паспортизации земляного полотна как основа управления его содержанием	9	3			3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.5	Составление раздела проекта «Мероприятия по обеспечению устойчивости земляного полотна»	9		3		3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
4.6	Обоснование выбора технологии ремонта на основе экономической и технической эффективности	9		3		3	6/уст.			4	ПК-4.1 ПК-4.2	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	9					6/зимняя		4		ПК-4.1 ПК-4.2	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34		57		4	8		92	

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 Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Шахунянец, Г. М. Железнодорожный путь : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Г. М. Шахунянец. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1987. — 479 с. — Текст : непосредственный.	140
6.1.1.2	Грицык, В. И. Земляное полотно железных дорог : краткий курс лекций / В. И. Грицык. — М. : Маршрут, 2005. — 247 с. — Текст : непосредственный.	18

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Грицык, В. И. Возможные деформации земляного полотна. Приложение 1 к учебному пособию "Расчеты земляного полотна железных дорог" : учеб. пособие для вузов / В. И. Грицык. — М. : Маршрут, 2003. — 63 с. — Текст : непосредственный.	10
6.1.2.2	Ашпиз, Е.С. Железнодорожный путь : Учебник / рец. А. М. Никонов. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2021. — 576 с. — URL: https://umcздт.ru/books/1193/265301/ (дата обращения: 21.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ковенькин Д.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.26.05 Обследование и проектирование земляного полотна железных дорог по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация – Строительство магистральных железных дорог; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2025. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68347_1421_2025_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.2 Специализированное программное обеспечение

6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены

6.4 Правовые и нормативные документы

6.4.1	Не предусмотрены
-------	------------------

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Обследование и проектирование земляного полотна железных дорог» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических</p>

занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

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

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Обследование и проектирование земляного полотна железных дорог» участвует в формировании компетенций:

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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1.0	Раздел 1. Нормативно-методическая база и основы диагностики земляного полотна			
1.1	Текущий контроль	Земляное полотно как инженерное сооружение. Нормативная экосистема его содержания и диагностики	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Работа с нормативной документацией. Составление «досье» на участок пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Анализ картограмм и рапортов мобильных средств диагностики	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Современный арсенал диагностики: от вагона-лаборатории к БАС. Классификация дефектов и деформаций	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Чтение и анализ результатов обследования	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Формирование технического задания (ТЗ) на комплексное обследование проблемного участка	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.0	Раздел 2. Методы расчета устойчивости земляного полотна			
2.1	Текущий контроль	Механика грунтов в задачах устойчивости откосов. Расчетные схемы и методы	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Определение расчетных характеристик грунтов по данным инженерно-геологических изысканий (ИГИ)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Графоаналитический расчет устойчивости простого однородного откоса	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Особенности расчета в сложных природных условиях. Оценка влияния деформаций на устойчивость по данным мониторинга	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Расчет устойчивости откоса с учетом сложного рельефа поверхности и неоднородного грунтового массива	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Анализ причин возникновения деформации	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)

3.0	Раздел 3. Автоматизированное проектирование и расчет в специализированном ПО			
3.1	Текущий контроль	Введение в численное моделирование в геотехнике (МКЭ)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Знакомство с интерфейсом ПО. Создание простейшей модели насыпи на естественном основании	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Моделирование нестабилизированной отсыпки на слабом основании (задача консолидации)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.4	Текущий контроль	Полный цикл геотехнического моделирования: от данных к результатам	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Моделирование работы укрепительных сооружений (георешетка, подпорная стенка)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Импорт данных и анализ реального кейса. Подготовка отчета по расчету	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.0	Раздел 4. Проектирование мероприятий по усилению и содержанию на основе мониторинга			
4.1	Текущий контроль	Конструкции укрепления земляного полотна: от типовых решений к индивидуальному проектированию	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Разработка принципиальной схемы усиления откоса	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Проектирование системы осушения для оползневого склона	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Система мониторинга и паспортизации земляного полотна как основа управления его содержанием	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.5	Текущий контроль	Составление раздела проекта «Мероприятия по обеспечению устойчивости земляного полотна»	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.6	Текущий контроль	Обоснование выбора технологии ремонта на основе экономической и технической эффективности	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	все разделы	ПК-4.1 ПК-4.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий **заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 курс, сессия установочная				
1.0	Раздел 1. Нормативно-методическая база и основы диагностики земляного полотна			
1.1	Текущий контроль	Земляное полотно как инженерное сооружение. Нормативная экосистема его содержания и диагностики	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Работа с нормативной документацией. Составление «досье» на участок пути	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Анализ картограмм и рапортов мобильных средств диагностики	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)

1.4	Текущий контроль	Современный арсенал диагностики: от вагона-лаборатории к БАС. Классификация дефектов и деформаций	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Чтение и анализ результатов обследования	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Формирование технического задания (ТЗ) на комплексное обследование проблемного участка	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.0	Раздел 2. Методы расчета устойчивости земляного полотна			
2.1	Текущий контроль	Механика грунтов в задачах устойчивости откосов. Расчетные схемы и методы	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Определение расчетных характеристик грунтов по данным инженерно-геологических изысканий (ИГИ)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Графоаналитический расчет устойчивости простого однородного откоса	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Особенности расчета в сложных природных условиях. Оценка влияния деформаций на устойчивость по данным мониторинга	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Расчет устойчивости откоса с учетом сложного рельефа поверхности и неоднородного грунтового массива	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Анализ причин возникновения деформации	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.0	Раздел 3. Автоматизированное проектирование и расчет в специализированном ПО			
3.1	Текущий контроль	Введение в численное моделирование в геотехнике (МКЭ)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Знакомство с интерфейсом ПО. Создание простейшей модели насыпи на естественном основании	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Моделирование нестабилизированной отсыпки на слабом основании (задача консолидации)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.4	Текущий контроль	Полный цикл геотехнического моделирования: от данных к результатам	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Моделирование работы укрепительных сооружений (георешетка, подпорная стенка)	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Импорт данных и анализ реального кейса. Подготовка отчета по расчету	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.0	Раздел 4. Проектирование мероприятий по усилению и содержанию на основе мониторинга			
4.1	Текущий контроль	Конструкции укрепления земляного полотна: от типовых решений к индивидуальному проектированию	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Разработка принципиальной схемы усиления откоса	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Проектирование системы осушения для оползневого склона	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)

4.4	Текущий контроль	Система мониторинга и паспортизации земляного полотна как основа управления его содержанием	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.5	Текущий контроль	Составление раздела проекта «Мероприятия по обеспечению устойчивости земляного полотна»	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
4.6	Текущий контроль	Обоснование выбора технологии ремонта на основе экономической и технической эффективности	ПК-4.1 ПК-4.2	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	все разделы	ПК-4.1 ПК-4.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**ППП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. 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 учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 для собеседования по темам/разделам дисциплины

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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
	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
	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
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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 зачтено»	Не было попытки выполнить задание

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Устойчивость откосов земляного полотна. Понятие об общей устойчивости откосов и склонов. Основные принципы оценки устойчивости, коэффициент устойчивости»

1. Методика вычисления коэффициента устойчивости.
2. Учет силового влияния воды при расчете устойчивости земляного полотна.
3. Расчет устойчивости откосов в сейсмических районах.
4. Местная устойчивость откосов выемок.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Принципы проектирования земляного полотна в районах распространения вечной мерзлоты»

1. Принципы сооружения земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах.
2. Мерзлотно-геоморфологические образования.
3. Принципы проектирования земляного полотна в районах распространения вечной мерзлоты.
4. Проектирование мероприятий по предотвращению деградации многолетнемерзлых грунтов.
5. Мониторинг земляного полотна.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Земляное полотно как инженерное сооружение. Нормативная экосистема его содержания и диагностики Работа с нормативной документацией. Составление «досье» на участок пути Анализ картограмм и рапортов мобильных средств диагностики	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Современный арсенал диагностики: от вагона-лаборатории к БАС. Классификация дефектов и деформаций	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Механика грунтов в задачах устойчивости откосов. Расчетные схемы и методы Определение расчетных характеристик грунтов по данным инженерно-геологических изысканий (ИГИ) Графоаналитический расчет устойчивости простого однородного откоса	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Особенности расчета в сложных природных условиях. Оценка влияния деформаций на устойчивость по данным мониторинга	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Введение в численное моделирование в геотехнике (МКЭ) Знакомство с интерфейсом ПО. Создание простейшей модели насыпи на естественном основании Моделирование нестабилизированной отсыпки на слабом основании (задача консолидации)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Полный цикл геотехнического моделирования: от данных к результатам	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Конструкции укрепления земляного полотна: от типовых решений к индивидуальному проектированию Разработка принципиальной схемы усиления откоса Проектирование системы осушения для оползневого склона	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.1 ПК-4.2	Система мониторинга и паспортизации земляного полотна как основа управления его содержанием	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и опыт деятельности	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	48 – ОТЗ 48 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Основные деформации земляного полотна:

Выберите один или несколько ответов:

- a) балластные шлейфы;
- b) пучины;**
- c) выброс пути;
- d) наледи;**
- e) осадки.**

2. Перечислите все основные водоотводные сооружения, с помощью которых осуществляется продольный водоотвод:

Выберите один или несколько ответов:

- a) кюветы;**
- b) дренаж;**
- c) лотки;**
- d) мосты;
- e) трубы;
- f) забанкетные канавы.**

3. Перечислите основные конструктивные элементы выемки:

Выберите один или несколько ответов:

- a) водоотводная канава;
- b) кавальер;**
- c) балластная призма;
- d) кюветы;**
- e) нагорная канава;**
- f) основная площадка земляного полотна.**

4. От чего зависит ширина основной площадки земляного полотна:

Выберите один или несколько ответов:

- a) от количества главных путей;**
- b) от толщины балластной призмы;
- c) от класса (категории) железнодорожной линии;**
- d) от вида грунта;**
- e) от ширины обочины земляного полотна;
- f) от плана пути.**

5. Основные причины возникновения термокарстовых понижений и провалов:

Выберите один ответ:

a) неправильное расположение грунтов различной водопроницаемости при строительстве дороги, при постройке вторых (дополнительных) путей; укладка глинистых грунтов поверх песчаных (в том числе шлейфа);

b) оттаивание вечной мерзлоты и осадка грунта вследствие вытаивания ледяных включений как следствие возведения земляного полотна, нарушений естественного растительного покрова и его засыпки минеральным грунтом, а также изменения сложившегося стока воды на местности;

c) резкое снижение несущей способности оттаивающих грунтов на участках с интенсивным неравномерным и равномерным пучением; неудовлетворительный отвод

грунтовых и поверхностных вод; неравномерное оттаивание грунта вдоль пути и под разными рельсовыми нитями; интенсивные атмосферные осадки, усиливающие деформацию пути.

6. В каких случаях устраивается сливная призма:

Выберите один ответ:

- a) в случаях, когда земляное полотно сложено из дренирующих грунтов;
- b) в случаях, когда земляное полотно сложено из скальных грунтов;
- c) **в случаях, когда земляное полотно сложено из недренирующих грунтов.**

7. Выберите термин в соответствии с его определением:

Мокрые естественные основания, сложенные переувлажненными грунтами, насыпи на которых могут иметь осадки значительные по величине и неравномерные во времени, а также терять устойчивость относятся к	слабым основаниям
Основания преимущественно сырые, сложенные неоднородными переслаивающимися по протяжению грунтами, низкие насыпи на которых могут иметь неравномерное пучение и небольшие осадки, что необходимо учитывать при проектировании относятся к	недостаточно прочным основаниям
Естественные основания, представленные скальными и крупнообломочными грунтами (независимо от условий увлажнения), а также маловлажными и влажными песками и глинистыми грунтами твердой и полутвердой консистенции преимущественно сухие, при которых не наблюдается деформаций основания под нагрузкой, требующих осуществления специальных мероприятий относятся к	прочным основаниям

8. Изменение состояния приповерхностной части геологической среды, обусловленное естественными или техногенными причинами, которое может привести к негативным последствиям для человека, объектов хозяйства и окружающей среды называется...

Тестовые задания для оценки умений

9. Определите глубину заложения дренажа. Максимальная глубина промерзания грунта 3 м. Суммарная толщина балласта 0,75 м. Грунт – супесь легкая крупная.

10. Определите высоту фиктивного столбика грунта. Бесстыковой путь. Рельсы типа Р65. 1 класс пути. Грунт тела земляного полотна – песок средней крупности.

11. Определите толщину бетонных (железобетонными) плит, используемых для укрепления откосов земляного полотна. Допускаемая высота волны 1 м. Длина волны 8,5 м.

12. Определите размер камня в каменной наброске. Допускаемая высота волны 1 м. Длина волны 8,5 м.

13. Определите толщину врезной подушки при максимальной глубине промерзания грунта = 3,2 м, 1 класс пути, путь бесстыковой.

14. Определите размеры теплоизоляции при величине суммы морозоградусосутков $\Omega = 2785^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

15. Определите длину участка сопряжения при устройстве противопучинных мероприятий, если известны следующие исходные данные: наблюдаемая величина равномерного пучения за пределами пучины = 50 мм, максимальная скорость движения по данному участку 100 км/ч.

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

16. Алгоритм расчета коэффициента устойчивости земляного полотна графоаналитическим методом:

- расчет высоты фиктивного столбика грунта;
- построение поперечного профиля земляного полотна;
- нахождение возможной кривой обрушения откосов земляного полотна;
- деление грунтового массива на отсеки;
- определение сдвигающих и удерживающих сил;
- расчет коэффициента устойчивости откосов земляного полотна.

17. Начертить поперечный профиль земляного полотна по исходным данным.

18. Начертить продольный профиль водоотводной канавы по исходным данным.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Нормативно-методическая база и основы диагностики земляного полотна.

1. Перечислите основные конструктивные элементы насыпи и выемки. Какой элемент наиболее уязвим для деформаций и почему?
2. Опишите иерархию нормативных документов по содержанию земляного полотна. Какую роль играют корпоративные стандарты ОАО «РЖД» по отношению к федеральным СП и ГОСТ?
3. В чем заключается основное различие в целях и содержании «Инструкции по содержанию земляного полотна» и «Инструкции по диагностике и мониторингу земляного полотна»?
4. Объясните, как данные диагностики, полученные по одной инструкции, определяют перечень мер по содержанию, регламентированных другой инструкцией. Приведите пример.
5. Что такое жизненный цикл земляного полотна как инженерного сооружения и на каких этапах ключевую роль играют обследование и проектирование?
6. Каков принципиальный недостаток стационарных (шурфы, зондирование) и основное преимущество мобильных средств диагностики (путеизмерительные вагоны) для оценки состояния земляного полотна на большой протяженности?
7. На каком физическом принципе основана работа георадара при обследовании земляного полотна? Какие типичные скрытые дефекты он позволяет выявить?
8. По каким визуальным признакам на откосе выемки можно предварительно диагностировать начало развития оползневой процесса?
9. Как по данным вагона-лаборатории (графику продольного уровня) отличить просадку земляного полотна от короткой волнообразной неровности в рельсовых плетях?
10. К какому типу деформаций (просадка, сплыв, пучина) относится ситуация с локальным выпучиванием балласта и поднятием рельса в зимний период? Объясните механизм явления.

Раздел 2. Методы расчета устойчивости земляного полотна.

11. Что понимается под коэффициентом запаса устойчивости (Куст) в методе круглоцилиндрических поверхностей скольжения (МКПС)? Какое его значение считается минимально допустимым?
12. Какие две ключевые прочностные характеристики грунта являются исходными данными для любого расчета устойчивости откоса? Как они обозначаются и в каких единицах измеряются?
13. Опишите алгоритм графоаналитического расчета по методу Феллениуса (МКПС). Что такое «опасная поверхность скольжения» и как ее находят?
14. Почему при расчете устойчивости высоких насыпей на слабом основании методом МКПС необходимо проверять не только откос, но и основание?
15. Как изменятся расчетные характеристики грунта (сцепление, угол внутреннего трения) при его длительном обводнении и к каким последствиям для устойчивости это приведет?
16. Какие два дополнительных фактора необходимо учесть в расчетной схеме при оценке устойчивости откоса выемки в условиях интенсивной фильтрации грунтовых вод?
17. Что такое «сейсмическая инерционная сила» и как она учитывается в расчетах устойчивости для районов с сейсмичностью 7 баллов и выше?
18. Как данные геодезического мониторинга (смещения реперов на откосе) могут быть использованы для верификации (проверки) результатов расчетного моделирования?
19. Предложите порядок действий инженера при обнаружении прогрессирующих трещин на берме откоса насыпи на основе данных инструментального наблюдения.
20. В чем заключается принципиальное отличие задачи расчета осадки насыпи на слабом основании от задачи расчета ее устойчивости? Какие методы используются для решения первой задачи?

Раздел 3. Автоматизированное проектирование и расчет в специализированном ПО.

21. В чем заключаются основные преимущества численных методов (МКЭ) перед классическими аналитическими методами (типа МКПС) при расчете устойчивости сложных геотехнических конструкций?
22. Что такое «конечный элемент» и «сетка конечных элементов»? Как качество сетки влияет на точность и время расчета?

23. Дайте краткую сравнительную характеристику двум распространенным в отрасли программным комплексам (например, Plaxis и Geo5) по критериям: тип решателя (МКЭ), удобство интерфейса, типичные задачи.

24. Какие модели грунтового поведения (например, модель Мора-Кулона, Hardening Soil) вы знаете? В чем их основное различие и для каких грунтов они применимы?

25. Объясните, почему при моделировании строительства насыпи послойной отсыпкой в ПО необходимо задавать «стадии строительства».

26. Перечислите основные этапы создания и расчета геотехнической модели в выбранном ПО, начиная с импорта геометрии и заканчивая анализом результатов.

27. Какие исходные данные (помимо геометрии и характеристик грунтов) являются критически важными для корректной постановки граничных условий модели?

28. На что в первую очередь необходимо обратить внимание при анализе результатов расчета: поля перемещений (деформаций) или поля напряжений? Обоснуйте ответ.

29. Что означают «зоны пластичности» (plastic points) в результатах расчета и как их интерпретировать с точки зрения оценки устойчивости?

30. Как с помощью программного моделирования можно экономически обосновать выбор между двумя вариантами усиления откоса (например, подпорной стенкой и армированием георешеткой)?

Раздел 4. Проектирование мероприятий по усилению и содержанию на основе мониторинга

31. Составьте классификацию основных типов укрепительных сооружений для откосов по принципу их действия (удерживающие, дренирующие, армирующие).

32. В каких случаях для укрепления откоса выемки предпочтительнее применять не массивную подпорную стенку, а анкерное крепление? Каковы преимущества последнего?

33. Какова основная функция геосинтетических материалов (георешеток, геотекстиля) в конструкциях укрепления земляного полотна? Приведите примеры их совместного применения.

34. Какие факторы, помимо результатов расчета устойчивости, необходимо учитывать при выборе типа укрепления (технологичность, стоимость, наличие материалов, экологичность)?

35. Разработайте концептуальную схему усиления оползневого откоса, сочетающую мероприятия по регулированию поверхностного и подземного стока с механическим удержанием грунта.

36. Что такое «Паспорт земляного полотна» и какую информацию о сооружении он должен содержать согласно инструкциям РЖД?

37. Объясните принцип риск-ориентированного подхода к планированию ремонтов пути и земляного полотна. Как данные диагностики и мониторинга формируют «карту рисков»?

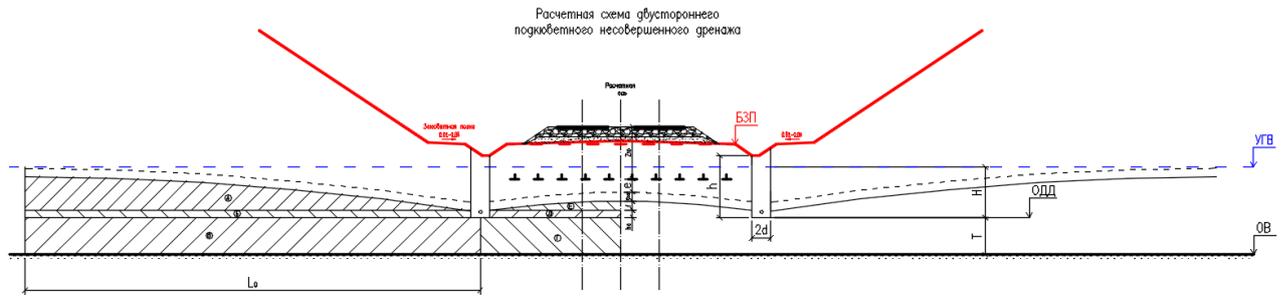
38. Какие параметры, помимо геометрических, должны отслеживаться в системе долгосрочного мониторинга земляного полотна на сложных участках (например, в зоне вечной мерзлоты)?

39. Какова роль автоматизированных систем сбора и обработки данных диагностики в повышении эффективности управления инфраструктурой?

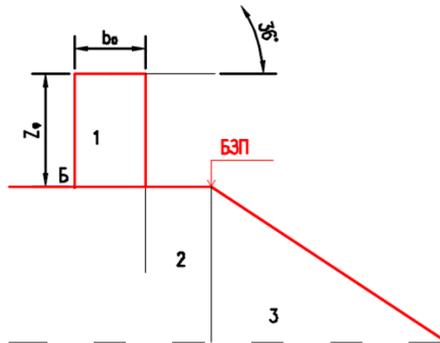
40. Сформулируйте основные принципы, на которых базируется современная система содержания земляного полотна, переход от планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по фактическому состоянию.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

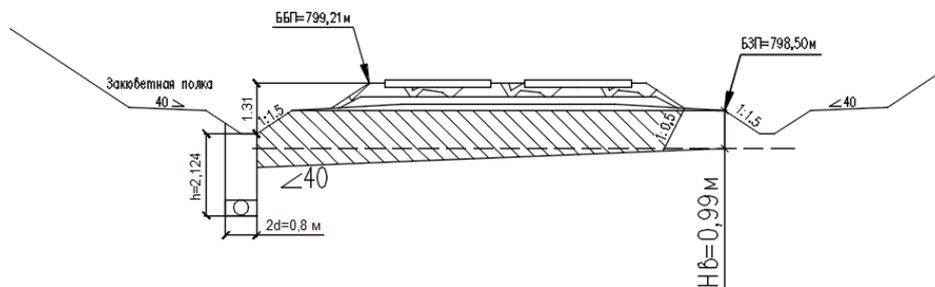
1. Определить глубину заложения дренажа. Максимальная глубина промерзания грунта 3 м. Суммарная толщина балласта 0,75 м. Грунт – супесь легкая крупная. Начертить проект дренажа.



2. Определить высоту фиктивного столбика грунта. Бесстыковой путь. Рельсы типа Р65. 1 класс пути. Грунт тела земляного полотна – песок средней крупности. Начертить фиктивный столбик грунта.



3. Определить толщину врезной подушки при максимальной глубине промерзания грунта =3,2 м, 1 класс пути, путь бесстыковой. Начертить поперечный профиль врезной подушки.



3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Алгоритм расчета коэффициента устойчивости земляного полотна графоаналитическим методом.
2. Начертить поперечный профиль земляного полотна по исходным данным.
3. Начертить продольный профиль водоотводной канавы по исходным данным.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля
(без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
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»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«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
	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
	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
«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

**Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации
в форме компьютерного тестирования**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.