

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Палави Анастасий Игоревич  
 Должность: Декан  
 Дата подписания: 07.06.2026 09:00:30  
 Уникальный программный ключ:  
 77068d47c6678ce017510298d58787149701b88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

УТВЕРЖДЕНА  
 Ученым советом университета  
 (протокол от 24.02.2026 №15)

## Изыскания и проектирование железных дорог рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
 Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

- зачет 7
- экзамен 8
- курсовая работа 8

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16 5/6		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	32	32	48	48
Конт. ч. на аттест.			1	1	1	1
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе инт.	12	12			12	12
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	66	66	82	82
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	32,15	32,15	51,3	51,3	83,45	83,45
Сам. работа	31	31	104	104	135	135
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	72	72	180	180	252	252

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Матюшкова Л.И.*

Рабочая программа дисциплины

**Изыскания и проектирование железных дорог**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-26-1-СЖДп.pli.plx

Направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Железнодорожный путь и строительство**

Зав. кафедрой Атапин В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование профессиональной компетенции, повышение уровня специальной подготовки обучающихся посредством проектно-исследовательской и проектно-конструкторской, а также научно-исследовательской деятельности в области изысканий и проектирования железных дорог. Изучение новых технологий проектно-исследовательской деятельности транспортных сооружений, норм и технических условий проектирования транспортных сооружений; овладение навыками разработки конкурентоспособных вариантов решения инженерных проблем, сравнения их на основе глобальных (комплексных) критериев эффективности и принятия решения по выбору оптимальных вариантов, с использованием ПЭВМ и элементов САПР; изучение методов анализа взаимодействия транспортных сооружений с окружающей средой для разработки рекомендаций по соблюдению экологических требований при проектировании новых железных дорог.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-1	Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы
ПК-1.4	Выполняет проектно-исследовательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы изысканий и проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять расчеты при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владения современными методами расчета, навыками проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Предмет дисциплины изысканий и проектирования железных дорог. Тяговые расчеты.</b>			
1.1	Предмет дисциплины. Задачи, содержание дисциплины. Назначение тяговых расчетов при проектировании железных дорог. /Лек/	7	2	
1.2	Силы, действующие на поезд. Задачи, решаемые с помощью уравнения движения поезда. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
1.3	Стратегия цифровой трансформации ОАО РЖД. Организация проектирования на железнодорожном транспорте с применением BIM технологии. /Ср/	7	4	
	<b>Раздел 2. Тяговые характеристики локомотивов</b>			
2.1	Модель поезда. Виды тяги поездов. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов. /Лек/	7	2	
2.2	Классификация тягового подвижного состава. Построение тяговой характеристики. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	<b>Раздел 3. Силы сопротивления движению</b>			
3.1	Средневзвешенное основное удельное сопротивление движению поезда. Силы дополнительного сопротивления движению. Сопротивление движению поезда от кривой, от уклона. Общее сопротивление движению. /Лек/	7	2	
3.2	Определение основного удельного сопротивления движению поезда /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	<b>Раздел 4. Тормозные силы поезда</b>			
4.1	Тормозные силы поезда. Способы торможения. Схема образования тормозной силы. Расчетный коэффициент трения. /Лек/	7	2	
4.2	Спрявление продольного профиля. Решение тормозной задачи /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	<b>Раздел 5. Расчет массы состава</b>			
5.1	Расчет массы состава при равномерном движении на руководящем подъеме /Лек/	7	2	

5.2	Проверка массы состава по условиям трогания с места и размещения в пределах полезной длины приемо-отправочных путей /Пр/	7	2	Практическая подготовка
<b>Раздел 6. Построение кривой скорости движения поезда</b>				
6.1	Диаграммы ускоряющих и замедляющих сил. Графическое определение скорости движения поезда. Метод ломаных Эйлера. /Лек/	7	2	
6.2	Построение кривой скорости /Пр/	7	2	Практическая подготовка
6.3	Выполнение тяговых расчетов в программных комплексах /Ср/	7	3	
<b>Раздел 7. Построение кривой времени хода поезда</b>				
7.1	Графическое определение времени хода поезда. Метод приближенного численного интегрирования уравнения движения поезда. /Лек/	7	2	
7.2	Построение кривой времени /Пр/	7	2	Практическая подготовка
<b>Раздел 8. Определение энергетических показателей</b>				
8.1	Определение расхода электроэнергии и дизельного топлива. Определение механической работы силы тяги локомотива и механической работы сил сопротивления движению. /Лек/	7	2	
8.2	Расчет расхода электроэнергии электровозом /Пр/	7	2	Практическая подготовка
<b>Раздел 9. Основы проектирования железных дорог</b>				
9.1	Формирование и развитие теории проектирования железных дорог. Виды изысканий железных дорог. Стадии проектирования и содержание проектов. Нормативные требования. ВМ-системы управления жизненным циклом объектов инфраструктуры ОАО «РЖД». /Лек/	8	2	
9.2	Изучение района проектирования и выбор категории дороги по нормам проектирования /Пр/	8	4	Практическая подготовка
9.3	Организация проектно-изыскательского дела на железнодорожном транспорте /Ср/	8	2	
9.4	Применение программных комплексов для проектирования железных дорог /Ср/	8	3	
<b>Раздел 10. Экономические изыскания железных дорог</b>				
10.1	Понятие об экономических изысканиях железных дорог /Лек/	8	2	
10.2	Определение влияния показателей экономических изысканий на установление элементов технического проектирования /Пр/	8	4	Практическая подготовка
10.3	Применение экономико-математических методов при вариантном проектировании /Ср/	8	3	
<b>Раздел 11. Проектирование плана линии</b>				
11.1	Элементы плана железнодорожной линии. Кривые. Смежные кривые. Переходные кривые. Элементы плана двухпутных линий. Нормы проектирования. /Лек/	8	2	
11.2	Проектирование плана линии /Пр/	8	4	Практическая подготовка
11.3	Нормы проектирования плана высокоскоростных магистралей в России /Ср/	8	3	
<b>Раздел 12. Проектирование схематического продольного профиля трассы</b>				
12.1	Элементы продольного профиля. Уклоны продольного профиля. Учет требований безопасности и плавности движения поездов при проектировании трассы железных дорог. Учет требований бесперебойности движения поездов. ВМ-технологии в проектировании. /Лек/	8	2	
12.2	Проектирование схематического продольного профиля трассы /Пр/	8	4	Практическая подготовка
12.3	Основные параметры высокоскоростных магистралей /Ср/	8	3	
<b>Раздел 13. Раздельные пункты</b>				
13.1	Типы и назначение раздельных пунктов. Размещение раздельных пунктов. Примыкания новых железных дорог. /Лек/	8	2	
13.2	Расчет времени хода пары поездов по перегону /Пр/	8	4	Практическая подготовка
13.3	План и продольный профиль раздельных пунктов /Ср/	8	2	
<b>Раздел 14. Трассирование железных дорог</b>				

14.1	Трассирование железных дорог /Лек/	8	2	
14.2	Трассирование вариантов проектируемого участка линии /Пр/	8	4	Практическая подготовка
14.3	Особенности трассирования железных дорог в сложных природных условиях /Ср/	8	3	
14.4	Трассирование железных дорог с применением программных комплексов на основе информационного моделирования. /Ср/	8	4	
<b>Раздел 15. Водопрпускные сооружения</b>				
15.1	Типы сооружений на пересечениях железной дорогой водных препятствий. Расчет стока, выбор типов и отверстий водопрпускных сооружений. Основные требования к мостовым и подводным тоннельным переходам. /Лек/	8	2	
15.2	Определение расчетного и максимального расходов водотоков /Пр/	8	4	Практическая подготовка
15.3	Проверка водопрпускных сооружений по условиям незатопляемости /Ср/	8	3	
<b>Раздел 16. Техничко-экономическое сравнение вариантов жд.</b>				
16.1	Роль вариантного проектирования в разработке проектов новых железных дорог. Классификация вариантов проектных решений. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов. /Лек/	8	2	
16.2	Определение инвестиционной стоимости, эксплуатационных расходов /Пр/	8	4	Практическая подготовка
16.3	Показатели и критерии выбора проектных решений. Пилотные проекты по использованию технологии информационного моделирования на ОАО РЖД (ВМ технологии). /Ср/	8	3	
<b>Раздел 17. Контактные часы на аттестацию</b>				
17.1	Экзамен /КЭ/	8	2,3	
17.2	Курсовая работа /КА/	8	1	
17.3	Зачет /КЭ/	7	0,15	
<b>Раздел 18. Самостоятельная работа обучающихся</b>				
18.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
18.2	Подготовка к лекциям /Ср/	8	8	
18.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	
18.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	32	
18.5	Выполнение курсовой работы /Ср/	8	35	Практическая подготовка

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В.А. Копыленко, В.В. Космин	Изыскания и проектирование железных дорог: учебник	Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017	<a href="https://umcздт.ru/books/">https://umcздт.ru/books/</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	под ред. Киселева И. П.	Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс. В 2 т. Т. 1.: учебное пособие для вузов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2014	

## 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft® Office
6.2.1.2	AutoCAD

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>
6.2.2.2	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>
6.2.2.3	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.2.2.4	База данных Государственных стандартов - <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>
6.2.2.5	База данных «Железнодорожные перевозки» - <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>
6.2.2.6	База данных АСПИЖТ– автоматизированная система поиска информации по железнодорожному транспорту
6.2.2.7	Справочно-правовая система «Гарант», <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
6.2.2.8	Открытые данные Росжeldора - <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>
6.2.2.9	Консультант плюс, <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.5	Помещения для выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Изыскания и проектирование железных дорог**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Управление техническим состоянием железнодорожного пути**

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: очная форма обучения - зачет в 7 семестре, курсовая работа и экзамен в 8 семестре, заочная форма обучения – 4 курс.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы	ПК-1.4. Выполняет проектно-изыскательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7, 8)
ПК-1.4. Выполняет проектно-изыскательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Обучающийся знает: основы изысканий и проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Вопросы (№1 - №5) (семестр 7) Задания (№1 - №5) (семестр 7) Вопросы (№6 - №10) (семестр 8) Задания (№6 - №10) (семестр 8)
	Обучающийся умеет: выполнять расчеты при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Задания (№11- №12) (семестр 7) Задания (№13- №15) (семестр 8)
	Обучающийся владеет: современными методами расчета, навыками проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Задания (№16- №17) (семестр 7) Задания (№18- №21) (семестр 8)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (защита курсовой работы по теме «Проектирование участка новой железной дороги») проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.4. Выполняет проектно-изыскательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Обучающийся знает: основы изысканий и проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей
<p>Примеры вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Определение массы состава при равномерном движении на руководящем уклоне</li><li>2. Характер и режимы движения поезда</li><li>3. Уравнение движения поезда</li><li>4. Силы сопротивления движению</li><li>5. Диаграммы удельных равнодействующих сил</li><li>6. Задачи и содержание экономических изысканий</li><li>7. Выбор направления трассы и руководящего уклона при проектировании</li><li>8. Основные принципы трассирования на вольных и напряженных ходах</li><li>9. Классификация уклонов продольного профиля</li><li>10. Комплексное проектирование продольного профиля и плана линии на перегонах</li></ol> <p>Примеры заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. При тяговых расчетах поезд принимается: а) материальной точкой б) нерастяжимой нитью в) упругой балкой</li><li>2. Тяговой характеристикой называется зависимость: а) силы тяги от скорости б) силы тяги от типа локомотива в) силы тяги от мощности локомотива</li><li>3. Уклон усиленной тяги применяют: а) если крутизна уклонов земной поверхности по направлению трассы существенно превышает руководящий уклон б) если крутизна уклонов земной поверхности по направлению трассы не превышает руководящий уклон в) если крутизна уклонов земной поверхности по направлению трассы равна руководящему уклону</li><li>4. Уклон, равный дополнительному сопротивлению от кривой: а) эквивалентный уклон б) приведенный уклон в) руководящий уклон</li><li>5. Дополнительное сопротивление движению может возникать: а) на уклоне и в кривой б) только в кривой в) на нулевом уклоне</li><li>6. Геодезическая линия: а) прямая, соединяющая два опорных пункта б) линия, закрепленная на местности в) линия, соединяющая две фиксированные точки</li><li>7. Вольный ход: а) участок трассы, где средний уклон местности круче руководящего или равен ему б) участок трассы, где средний уклон местности меньше руководящего в) участок трассы, где средний уклон местности круче руководящего</li><li>8. К высотным препятствиям относятся: а) ущелья</li></ol>	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- б) оползневые участки
- в) овраги
- 9. Малыми считаются мосты:
  - а) длиной до 25 м
  - б) длиной до 30 м
  - в) длиной до 50 м
- 10. Трассированием железной дороги:
  - а) комплекс работ, позволяющий определить оптимальное положение какого-либо линейного сооружения на участке земли
  - б) комплекс инженерно-геодезических изысканий по выбору трассы согласно техническим и экономическим условиям
  - в) определение проектного положения трассы

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.4. Выполняет проектно-изыскательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей	Обучающийся умеет: выполнять расчеты при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей

Примеры заданий:

Задание № 11

Спрямить элементы продольного профиля с учетом сопротивления от кривой. Длина поезда – 750 м.

Действительный уклон $i$ , ‰	Длина элемента, м	Угол поворота $\alpha$ , град.	Радиус кривой $R$ , м	Длина кривой $K$ , м
8	2500			
4	1150	22	1000	392
2	1500			
-2	1700	15	1000	254
-5	1800			

Спрямленный профиль начертить в AutoCAD.

Задание № 12

Определить эквивалентные и приведенные уклоны в направлении «туда» и «обратно». Длина поезда 850 м.

Действительный уклон $i$ , ‰	Длина элемента, м	Угол поворота $\alpha$ , град.	Радиус кривой $R$ , м	Длина кривой $K$ , м
6	600			
4	450	20	1200	419
2	500			
-3	700	15	800	204
-2	800			
0	1000	33	1500	864

Задание № 13

Определить величины основных элементов кривой (длину кривой  $K$ , тангенс  $T$ ) и пикетажное положение начала и конца круговой кривой.

Исходные данные:  $\alpha=15^\circ$ ,  $R=1000$ м,  $ПК_{вуп}=195+55,45$ .

Задание № 14

Определить уклон элемента профиля  $i$ .

Исходные данные:  $H_{нач}=255$  м,  $H_{кон}=249$  м,  $ПК_{нач}=25+55,00$ ,  $ПК_{кон}=39+10,00$ .

Задание № 15

Определить длину элемента профиля  $L$ .

Исходные данные: уклон  $i=10$  ‰,  $H_{нач}=182$  м,  $H_{кон}=188$  м.

ПК-1.4. Выполняет проектно-исследовательские работы при проектировании железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей

Обучающийся владеет: современными методами расчета, навыками проектирования железнодорожного пути, мостов и транспортных тоннелей.

Примеры заданий:

**Задание № 16**

Поезд, движущийся по действительному уклону  $i = 8 \text{ ‰}$ , располагается всей своей длиной в кривой радиусом  $R = 2000 \text{ м}$ , определить, чему будет равен приведенный уклон в случае движения на подъем и на спуск.

Поезд движется в той же кривой по площадке ( $i = 0$ ), определить приведенный уклон.

**Задание № 17**

Определить основное удельное средневзвешенное сопротивление вагонного состава, используя данные в таблице:

Число осей	Тип подшипников	Грузопод. вагона, т	Масса тары, т	% по кол-ву	Коэффициент полногрузн.
4	роликовые	51,0	31,1	52	0,56
8	роликовые	62,2	29,3	48	0,75

**Задание № 18**

Построить фрагмент продольного профиля, определив отметки точек перелома профиля и приняв начальную отметку  $H = 250 \text{ м}$ . Исходные данные:

№ эл-та	Уклон элемента $i, \text{ ‰}$	Длина элемента $l, \text{ м}$	Радиус кривой $R, \text{ м}$
1	0	1500	
2	-2	1000	
3	4	2200	2000
4	2	1100	
5	8	2700	
6	3	1000	
7	-2	1000	
8	0	2100	
9	1	1500	
10	0	2200	

**Задание № 19**

Произвести укладку плана линии, используя AutoCAD, в следующем порядке:

1. Провести прямое направление существующей станционной площадки.
2. Провести последующее прямое направление, пересечение которого с первым дает точку - вершину угла поворота ( $vy$ ).
3. Нанести круговую кривую, сопрягающую эти прямые стандартного радиуса  $R$ .
4. Используя замер расстояния от заранее нанесенной метки километра на предыдущем направлении до вершины угла, определить пикетажное значение последней ( $ПК_{vy}$ ).
5. Рассчитать значения тангенса  $T$  и длины круговой кривой  $K$  после замера угла поворота  $\alpha$ :  $T = R \operatorname{tg} \alpha / 2$ ,  $K = R \alpha_{\text{рад}}$
6. Подсчитать пикетажное значение начала круговой кривой:  $ПК_{\text{ннк}} = ПК_{vy} - T$ .
7. Определить пикетажное значение конца круговой кривой:  $ПК_{\text{ккк}} = ПК_{\text{ннк}} + K$ .
8. В соответствии с пикетажными значениями НКК и ККК нанести ближайшие метки километров.

**Задание № 20**

а) Произвести расчет отверстия моста.

При пересечении трассой больших и средних рек отверстие моста  $B$  можно определить по формуле:  $B = 1/r (B_{\text{гр}} + 0,04B_{\text{раз}})$ , где  $r$  – допустимый коэффициент размыва русла (для приближенных расчетов принимается  $r = 1 \div 1,25$ );

$B_{\text{гр}}$  – ширина главного русла (принимается по плану), м;  $B_{\text{раз}}$  – ширина разлива реки при наивысшем наблюдаемом горизонте высокой воды (принимается по профилю), м.

б) Определить расход стока дождевых паводков вероятности превышения  $P = 0,33 \text{ ‰}$  для бассейна в районе строительства, относящегося к 5-му ливневому району. Грунты – суглинки. Площадь бассейна - 3,5 км<sup>2</sup>. Уклон главного лога – 19 ‰.

**Задание № 21**

Определить шаг трассирования  $d$ , используя следующие исходные данные: высота сечения рельефа  $\Delta h = 10$  м; руководящий уклон  $i_p = 15$  ‰; радиус круговой кривой  $R = 2500$  м; масштаб карты  $m = 1:50000$ .

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету

1. Определение времени хода поезда различными способами.
2. Вывод формулы для определения массы состава при равномерном движении на руководящем уклоне.
3. Формулы для определения эквивалентного уклона.
4. Проверка веса состава по условиям трогания с места.
5. Определение механической работы силы тяги и расхода дизельного топлива при движении поездов.
6. Уклоны профиля: вредный, безвредный, эквивалентный и приведенный.
7. Уклон кратной тяги. Инерционный уклон.
8. Силы, действующие на поезд.
9. Силы сопротивления движению.
10. Спрявление продольного профиля, условия и технология.
11. Определение тормозного коэффициента поезда.
12. Полные и удельные силы.
13. Тормозная задача, методика и способы решения.
14. Уравнение движения поезда.
15. Методика построения кривой скорости.
16. Сила тяги локомотива, ограничение по сцеплению.
17. Определение длины состава, выбор длины приемо-отправочных путей.
18. Ограничение скорости движения поезда по условиям торможения.
19. Построение кривой тока.
20. Диаграммы удельных равнодействующих сил.
21. Значения удельной равнодействующей при различных режимах движения поезда.
22. Регулируемые и нерегулируемые силы, действующие на поезд.
23. Модель поезда.
24. Тормозная сила поезда.
25. Характер и режимы движения поезда.
26. Особенности тяговых расчетов на высокоскоростных магистралях.
27. Назначение тяговых расчетов.
28. Задачи, решаемые с помощью уравнения движения поезда.
29. Определение приведенного уклона.
30. Виды торможения.

#### Вопросы к экзамену

1. Основные принципы трассирования на вольных и напряженных ходах.
2. Факторы, определяющие выбор направления трассы проектируемой линии. Обоснование выбора величины руководящего уклона.
3. Требования к профилю и плану линии в пределах мостового перехода через большие водотоки.
4. Задачи и содержание экономических изысканий.
5. Контурные и высотные препятствия. Требования по их преодолению.
6. Расчет ливневого стока.

7. Переходные кривые. Назначение и определение их длины.
8. Водопропускные сооружения на ж.д. Основные принципы их размещения.
9. Размещение отдельных пунктов, в том числе разъездов.
10. Классификация уклонов продольного профиля.
11. Опорные пункты и фиксированные точки. Геодезическая линия. Назначение конкурентных направлений.
12. Определение расходов электроэнергии и дизельного топлива при движении поездов.
13. Комплексное проектирование продольного профиля и плана линии на перегонах.
14. Проектирование продольного профиля по условиям обеспечения плавности движения поездов.
15. Проектирование плана и профиля отдельных пунктов.
16. Показатели трассы и их оценка.
17. Экономические требования к продольному профилю и плану трассы.
18. Линия «нулевых» работ. Определение шага трассирования.
19. Выбор величины руководящего уклона при трассировании. Определение коэффициента развития трассы.
20. Предупреждение снеготаносимости при проектировании продольного профиля линии.
21. Учет эксплуатационных условий и строительных требований при проектировании продольного профиля железных дорог.
22. Руководящий и уравновешенный уклоны.
23. Основные нормативные требования к проектированию плана линии.
24. Выбор направления трассы и руководящего уклона при проектировании.
25. Сравнение вариантов железных дорог при одноэтапных капитальных вложениях.
26. Требования по выбору места мостового перехода через большие водотоки.
27. Основные нормативные требования к проектированию продольного профиля линии.
28. Виды капитальных вложений. Определение объемов работ и инвестиционной стоимости вариантов.
29. Недостатки кривых малого радиуса.
30. Сравнение вариантов с этапными капитальными вложениями и растущими годовыми эксплуатационными расходами.
31. Классификация трассировочных ходов.
32. Пропускная способность труб. Выбор типов и отверстий малых водопропускных сооружений.
33. Определение эксплуатационных расходов, пропорциональных размерам движения.
34. Особенности трассирования на водоразделах.
35. Обеспечение требований бесперебойности движения поездов при проектировании новых железных дорог.
36. Особенности трассирования при поперечно-водораздельных ходах.
37. Укладка магистральных ходов.
38. Формы рельефа и определяющие участки трассы.
39. Особенности трассирования в долинах рек.
40. Руководящий уклон. Нормы его проектирования.
41. Трассирование в заболоченных районах.
42. Трассирование железных дорог в местностях, подверженных сильным метелям.
43. Примыкание к существующим железным дорогам и их пересечение.
44. Уклоны проектирования.
45. Ограничивающие уклоны.
46. Организация инженерных изысканий.
47. Автоматизированные системы проектирования железных дорог.
48. Состав проектно-изыскательских работ.
49. Исходные данные для проектирования продольного профиля.

50. Определение чистого дисконтированного дохода.

### **Вопросы для подготовки к защите курсовой работы**

1. Анализ исходных данных. Изучение района проектирования.
2. Назначение возможных вариантов направления линии между заданными пунктами. Определение геодезической линии. Расчет и сравнение основных показателей вариантов трассы.
3. Трассирование вариантов. Определение шага трассирования. Укладка напряженного хода.
4. Проектирование плана линии. Формулы для определения параметров круговой кривой.
5. Проектирование схематического продольного профиля. Нормы проектирования. Формулы определения уклона, промежуточных отметок, рабочих отметок.
6. Размещение площадок отдельных пунктов. Расчет времени хода по элементам продольного профиля. Определение приведенного уклона.
7. Расчет стока, выбор типов и отверстий водопропускных сооружений. Определение площади водосбора и уклона лога.
8. Определение объемов земляных работ, исходные данные для расчета.
10. Сравнение вариантов железнодорожной линии по техническим показателям.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Описание процедуры оценивания «Тестирование»**

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной информационно-образовательной среды. Количество тестовых заданий и время задается системой. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой.

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 69–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Описание процедуры оценивания «Защита курсовой работы»**

Оценивание проводится руководителем курсовой работы. По результатам проверки курсовой работы обучающийся допускается к её защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями.

### **Критерии формирования оценок по результатам защиты курсовой работы**

- оценку **«отлично»** получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя;

- оценку **«хорошо»** получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок;

- оценку **«удовлетворительно»** получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил более трех ошибок;

- оценку **«неудовлетворительно»** получают обучающиеся за курсовую работу с числом ошибок и недочетов превышающим удовлетворительный уровень компетенции.

### **Задание по курсовой работе**

Тема курсовой работы: «Проектирование участка новой железной дороги».

Исходные данные: район проектирования – Самарская область, карта в горизонталях  $M=1:50000$ , пропускная способность линии – 28 пар поездов в сутки, проектируемый участок – однопутный, тип локомотива – 2ЭС4К, грунт расчетного бассейна – песок, балласт – щебень, тип рельсов – Р65, шпалы – железобетонные.

### **Описание процедуры оценивания «Зачет»**

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Проводится в одной из следующих форм: 1) собеседование; 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

В форме собеседования обучающийся отвечает на вопросы преподавателя. Опрос обучающегося на зачете не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями. При проведении зачета в форме тестирования количество тестовых заданий и время задается системой. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой.

### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложил теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности;

**«Не зачтено»** - обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Описание процедуры оценивания «Экзамен»**

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями.

При проведении экзамена в форме тестирования количество тестовых заданий и время задается системой. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично/зачтено»** – обучающийся приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – обучающийся приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – обучающийся допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – обучающийся демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.