

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»**

Кафедра «Изыскания и проектирование железных дорог»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.3 «СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ»

Группа научных специальностей 2.9 Транспортные системы
(шифр и наименование группы научных специальностей)

Научная специальность 2.9.2 Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог
(шифр и наименование научной специальности)

Санкт-Петербург – 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа «Специальная дисциплина по научной специальности» разработана для группы научных специальностей 2.9 «Транспортные системы» по научной специальности 2.9.2 «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог».

Целью изучения дисциплины «Специальная дисциплина по научной специальности» является сдача кандидатского экзамена.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение проблем формирования, развития и реконструкции сети железных дорог, изысканий и проектирования ее элементов;
- изучение проблем проектирования, изготовления, устройства, технического обслуживания и ремонта, а также совершенствования железнодорожного пути, включая его верхнее и нижнее строение и объекты производственной инфраструктуры;
- изучение проблем взаимодействия с другими отраслями экономики, видами транспорта и их хозяйствами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений и навыков.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

ЗНАТЬ:

- современный математический аппарат и применять его в исследовательской и прикладной деятельности;
- современные нормативные правовые документы в области железнодорожного пути, изысканий, строительства и проектирования железных дорог.

УМЕТЬ:

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- разрабатывать новые методы исследования в области железнодорожного строительства, железнодорожного пути, изысканий и проектирования железных дорог, с учетом правил соблюдения авторских прав;
- приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам;

– проводить оценку инвестиционных проектов при различных условиях инвестирования и финансирования;

– демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– изучать и критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

ВЛАДЕТЬ:

– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области железнодорожного строительства, железнодорожного пути, изысканий и проектирования железных дорог;

– культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Специальная дисциплина по научной специальности» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Курс			
		1	2	3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	124	32	32	32	28
В том числе:	124	32	32	32	28
– лекции (Л)					
– практические занятия (ПЗ)		-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	296	72	72	72	80
Контроль	48	4	4	4	36
Форма контроля знаний		3	3	3	КЭ
Общая трудоемкость: час / з.е.	468/13	108/3	108/3	108/3	144/4

Примечания: «Форма контроля знаний» – зачет (З), кандидатский экзамен (КЭ).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Земляное полотно	Лекция 1. Грунты, как материал земляного полотна. Прочностные и деформативные их характеристики.
		Лекция 2. Поперечные профили земляного полотна. Их классификация.
		Лекция 3. Условия стабильности земляного полотна. Система расчетов земляного полотна по двум предельным состояниям: по условиям прочности и по деформации.
		Лекция 4. Факторы, нарушающие стабильность земляного полотна и мероприятия по обеспечению его стабильности.
		Лекция 5. Расчёты устойчивости откосов земляного полотна по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения и в предположении ломаной поверхности скольжения.
		Лекция 6. Расчёты устойчивости откосов земляного полотна
		Лекция 7. Определение нормативной плотности грунтов земляного полотна методом стандартного уплотнения и на основании компрессионных испытаний грунта.
		Лекция 8. Определение осадок основания земляного полотна и назначение мероприятий, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию с учётом этих осадок.
		Лекция 9. Поверхностные водоотводы, их виды и конструкция. Методика расчёта канав.
		Лекция 10. Дренажи. Классификация дренажей и их расчёт.
		Лекция 11. Защита земляного полотна от размывов.
		Лекция 12. Проектирование земляного полотна в сложных инженерно - геологических условиях.
		Лекция 13. Дефекты и деформации земляного полотна. Их классификация.
		Лекция 14. Применение геоматериалов в конструкции земляного полотна.
		Лекция 15. Современные методы диагностики земляного полотна.
		Лекция 16. Задачи научных исследований в области земляного полотна
		Самостоятельная работа. Расчёты устойчивости откосов земляного полотна по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения и в предположении ломаной поверхности скольжения. Расчёты прочности оснований земляного полотна по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения, методом теории предельного равновесия, с использованием теории упругости и построением областей разрушения основания. Укрепление откосов выемок и неподтапливаемых насыпей. Защита земляного полотна от размыва в условиях подтопления. Укрепительные мероприятия и сооружения. Определения параметров ветровой волны. Дефекты основной площадки.

		Их внешние признаки, причины появления и мероприятия по их устранению. Пучины. Классификация. Противоупучинные мероприятия, методика их проектирования и расчёта. Анализ состояния эксплуатируемого земляного полотна на сети дорог. Эксплуатационные (типичные) профили длительно эксплуатируемого земляного полотна из глинистых грунтов
2	Верхнее строение пути	Лекция 1. Рельсы, используемые в РФ и за рубежом. Процессы, возникающие в рельсах при их эксплуатации.
		Лекция 2. Рельсовые скрепления. Влияние эксплуатационных факторов на работу стыковых и промежуточных скреплений.
		Лекция 3. Подрельсовые основания. Характеристики и анализ работы пути с деревянными шпалами и железобетонным подрельсовым основанием в разных эксплуатационных и природных условиях.
		Лекция 4. Балластный слой, его конструкция и материалы. Методы повышения его несущей способности. Сроки службы балласта.
		Лекция 5. Соединения и пересечения рельсовых путей. Основания под стрелочными переводами и глухими пересечениями.
		Лекция 6. Анализ сил, действующих на путь. Расчёты верхнего строения пути на прочность и устойчивость.
		Самостоятельная работа. Качество рельсовых сталей. Причины снижения физико-механических характеристик рельсов при работе в пути. Волнообразный износ рельсов, методы повышения эксплуатационного ресурса рельсов. Старогодные рельсы, методы восстановления служебных свойств рельсов, повторное использование. Стыковые скрепления, сверхпрочные стыки, современные конструкции и тенденции развития. Промежуточные скрепления. Современные конструкции промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными шпалами в РФ и за рубежом. Тенденции и перспективы их развития. Сроки службы скреплений, мероприятия по их продлению. Современные конструкции подрельсового основания и перспективы их дальнейшего развития. Сроки службы деревянных шпал, мероприятия по их продлению. Современные конструкции соединений и пересечений рельсовых путей, перспективы их развития. Стрелочные переводы с подвижными элементами в крестовине. Конструкция и расчет. Особенности конструкции и работы стрелочных переводов на железобетонных брусках. Стрелочные переводы для высоких скоростей движения с переводной кривой переменной кривизны и внешними замыкателями. Стрелочные переводы для укладки в кривых участках пути (односторонней и двусторонней кривизны). Пути обеспечения надежности, стабильности, оптимальной пространственной упругости, долговечности стрелочных переводов и глухих пересечений. Сроки службы соединений путей и их основных частей. Расчёты рельсовой колеи. Особенности устройства рельсовой колеи на многопутных линиях. Воздействие на путь подвижного состава и

		природных факторов. Анализ современных методов определения прочности и устойчивости бесстыкового пути. Управление надежностью бесстыкового пути. Современные методы определения сроков службы элементов верхнего строения пути. Типизация конструкций железнодорожного пути; технико-экономические показатели различных типов верхнего строения пути; рациональные сферы их применения.
3	Основы ведения путевого хозяйства	Лекция 7. Технические, технологические и организационные основы ведения путевого хозяйства. Классификация путевых работ.
		Лекция 8. Диагностика состояния пути и сооружений
		Самостоятельная работа. Текущее содержание пути, его назначение и организация. Периодичность ремонтов пути, межремонтные нормы, ремонтные циклы. Задачи в области механизации и автоматизации путевых работ. Путьеизмерительные вагоны ЦНИИ-2. Бесконтактные и путьеизмерительные вагоны ЦНИИ-4 с лазерным съёмом информации, фиксирующие состояние пути по 16-ти параметрам. Причины, вызывающие дефекты в рельсах. Ультразвуковой и магнитный методы контроля рельсов. Съёмные дефектоскопные тележки, ультразвуковые дефектоскопные автотрисы, магнитные и ультразвуковые дефектоскопные вагоны. Вагоны-лаборатории для обследования состояния земляного полотна.
4	Путевые машины и механизмы	Лекция 9. Общие сведения о механизации и автоматизации путевых работ. Развитие путевого машиностроения. Общая классификация путевых машин и их комплексов.
		Лекция 10. Технологическое оборудование производственных баз.
		Самостоятельная работа. Самоходные машины, оборудованные автоматизированными системами. Деление машин по их назначению: для замены путевой решётки и стрелочных переводов, для балластировки пути и очистки щебня, для выправки пути в профиле и плане, для выполнения отдельных операций (закрепления и смазки клеммных и закладочных болтов, шлифовки рельсов и др.), для ремонта и содержания земляного полотна, для очистки пути от снега, для транспортных и погрузо-разгрузочных работ. Механизмы и инструменты для путевых работ. Организация технического обслуживания и ремонта машин в специализированных предприятиях. Требования техники безопасности при работе с машинами.
5	Технологические процессы производства путевых работ	Лекция 11. Способы производства путевых работ. Нормы времени и нормы выработки и их использование при проектировании технологических процессов.
		Лекция 12. Путевые производственные базы, организация их работы
		Самостоятельная работа. Методика проектирования технологических процессов на усиленный капитальный и капитальный ремонт пути, усиленный средний и средний

		ремонт, подъёмочный ремонт, замену инвентарных рельсов плетями бесстыкового пути, планово-предупредительную выправку, ремонт земляного полотна и др.
6	Управление путевым хозяйством	Лекция 13. Структура управления путевым хозяйством. Лекция 14. Организация и особенности текущего содержания пути различной конструкции: звеньевое, бесстыкового, на участках с автоблокировкой и электрической тягой, а также на линиях скоростного движения поездов. Лекция 15. Комплексное планирование текущего содержания и ремонтов пути. Лекция 16. Контроль качества выполнения путевых работ. Обеспечение безопасности движения поездов в путевом хозяйстве. Самостоятельная работа. Программа реорганизации путевого комплекса. Автоматизированные системы управления в путевом хозяйстве: АСУ - путь и АСУ - путевое хозяйство. Основные положения организации работ по предупреждению заносов снегом и размывов пути паводковыми водами. Защитные лесонасаждения, их проектирование и эксплуатация. Способы защиты пути от снега. Очистка пути от снега на перегонах и станциях. Организация и планирование работ по пропуску паводковых вод.
7	Основные положения теории тяговых расчетов	Лекция 1. Тяговые расчеты для решения проектных задач. Уравнения движения поезда и методы его решения. Лекция 2. Методы определения и обоснования расчетной силы тяги и расчетных скоростей движения. Мероприятия по увеличению силы тяги локомотивов. Лекция 3. Силы сопротивления движению поезда и мероприятия по их снижению. Тормозные силы и тормозные средства. Самостоятельная работа. Аналитические и графические методы решения уравнения движения поезда и анализ их применения на различных стадиях проектирования для решения проектных задач. Алгоритм тяговых расчетов на ЭВМ. Анализ тяговых характеристик локомотивов. Влияние на изменение мощности локомотивов климатических и атмосферных условий. Методы определения массы поезда и ее проверки.
8	Экономические изыскания для проектирования железных дорог	Лекция 4. Цель и задачи экономических изысканий. Основные данные экономических изысканий для разработки проектов железных дорог. Лекция 5. Методы определения объемов грузовых перевозок. Лекция 6. Методы определения размеров пассажирских перевозок. Самостоятельная работа. Местные и транзитные районы тяготения. Взаимосвязь между грузопотоками, вагонопотоками, поездопотоками. Сезонная, внутримесячная, недельная и суточная неравномерности

		перевозок, их влияние на выбор мощности проектируемых железных дорог. Мероприятия, направленные на снижение неравномерности перевозок. Современные методы сбора и обработки исходной информации для повышения достоверности данных экономических изысканий. Пути повышения надежности проектных решений при недостаточной достоверности данных экономических изысканий.
9	Основы современной теории проектирования плана и профиля железных дорог	Лекция 7. Элементы плана и профиля железных дорог. Требования к плану и профилю дорог разных категорий.
		Лекция 8. Методы обоснования экономически рациональных радиусов кривых на линиях с различными скоростями движения поездов и на различных участках продольного профиля.
		Лекция 9. Основные требования к проектированию продольного профиля по обеспечению безопасности, плавности и бесперебойности движения поездов и их практическая реализация.
		Лекция 10. Экономические требования к проектированию продольного профиля и плана линии.
		Самостоятельная работа. Силы, действующие на экипаж при движении по кривым участкам дороги. Определение допускаемых скоростей движения поезда в кривых. Современные требования к проектированию смежных кривых. Динамика движения поезда через переломы продольного профиля. Моделирование поездов для определения усилия в сцепных приборах при его движении и трогании с места. Современные методы проектирования продольного профиля с применением ЭВМ и их анализ.
10	Размещение отдельных пунктов железных дорог. Трассирование железных дорог. Водопропускные сооружения	Лекция 11. Классификация отдельных пунктов и принципы размещения при проектировании новых линий.
		Лекция 12. Взаимосвязанный выбор размещения отдельных пунктов, полезной длины приемо-отправочных путей, весовых норм и мощностей локомотива.
		Лекция 13. Выбор направления проектируемых железных дорог. Оценка вариантов направления проектируемых линий во взаимосвязи с выбором основных параметров проектирования.
		Лекция 14. Современные методы поиска оптимальной трассы железных дорог. Математические модели местности для машинного трассирования.
		Лекция 15. Типы водопропускных сооружений и основы их гидравлического расчета. Факторы, определяющие выбор типа малых водопропускных сооружений.
		Лекция 16. Выбор места мостового перехода. Увязка мостового перехода с основным направлением линии. Изыскания мостовых переходов.
		Самостоятельная работа. Пропускная способность железных дорог при различных графиках движения поездов; методы ее определения и влияние на размещение и проектирование отдельных пунктов. Влияние видов тяги и мощностей локомотивов на размещение отдельных пунктов. Современные требования к проектированию

		продольного профиля и плана отдельных пунктов. Размещение и проектирование отдельных пунктов на двухпутных линиях. Особенности трассирования железных дорог в различных топографических, геологических и других физико-географических условиях. Алгоритмы трассирования на локальных участках трассы и их анализ. Современные методы организации строительства и способы производства работ и их влияние на выбор оптимального положения трассы. Совершенствование трассы эксплуатируемых линий, анализ показателей трассы и их сопоставительная оценка. Виды поверхностного стока. Определение расходов заданной вероятности превышения. Способы форсирования водных препятствий и их оценка. Выбор места мостового перехода. Увязка мостового перехода с основным направлением линии. Изыскания мостовых переходов. Морфометрические обследования и гидрометрические работы. Определение расходов заданной вероятности превышения и расчетных уровней воды. Отверстия мостов. Регуляционные сооружения.
11	Оценка эффективности инвестиционных проектов	Лекция 1. Общие требования к вариантному проектированию. Особенности сравнения вариантов на различных стадиях проектирования.
		Лекция 2. Учет факторов инфляции, риска и неопределенности исходной информации при оценке экономической эффективности инвестиционных проектов.
		Лекция 3. Расчет экономической эффективности реконструкции объектов железнодорожного транспорта.
		Самостоятельная работа. Показатели экономической эффективности инвестиционных проектов. Коммерческая эффективность инвестиционных проектов. Оценка экономической эффективности инноваций на железнодорожном транспорте.
12	Этапное увеличение мощности проектируемых железных дорог	Лекция 4. Современные методы определения расчетной мощности железной дороги и их отдельных устройств и сооружений
		Лекция 5. Понятия и определения технических состояний железной дороги. Технически необходимые и экономически рациональные сроки изменения состояний; методы их определения.
		Лекция 6. Современные методы выявления оптимальных схем этапного овладения перевозками.
		Лекция 7. Понятие об устойчивости и надежности выбора параметров проектирования в условиях неопределенности исходной информации.
		Самостоятельная работа. Применение экономико-математических методов для выявления рациональных параметров проектирования железных дорог. Выбор параметров проектирования на основании формирования оптимальных схем этапного овладения перевозками. Особенности выбора параметров проектирования для полигонов железных дорог.

13	Реконструкция эксплуатируемых железных дорог	Лекция 8. Технико-экономический анализ мероприятий по увеличению мощности эксплуатируемых дорог и сферы их применения.
		Лекция 9. Выбор мероприятий по усилению мощности эксплуатируемых дорог на основе формирования оптимальных схем овладения перевозками.
		Лекция 10. Методы проектирования плана при реконструкции железных дорог, их анализ.
		Лекция 11. Применение ЭВМ при проектировании реконструкции продольного профиля и плана
		Самостоятельная работа. Специфика проектных решений при реконструкции эксплуатируемых дорог и методы их реализации. Анализ эффективности спрямления трассы дорог и проектирования вторых путей на отдельном земляном полотне. Технико-экономический анализ устройства пересечения существующих путей сообщения. Методы комплексного проектирования однопутных линий и вторых путей железных дорог.
14	Современные методы комплексных изысканий	Лекция 12. Анализ технологических процессов производства наземных изысканий с учетом современного инструментального оснащения.
		Лекция 13. Аэроизыскания, их организация и производство. Камеральные работы по обработке материалов изысканий.
		Лекция 14. 2. Современные методы управления изыскательскими и проектными работами.
		Самостоятельная работа. Применение ЭВМ для обработки материалов аэроизысканий. Применение космических съемок для выбора и оценки возможных направлений проектируемых железных дорог. Автоматизированные системы управления изыскательскими и проектными работами. Вопросы техники безопасности и охраны труда при выполнении изыскательских работ.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего
1	Земляное полотно	32		72	104
2	Верхнее строение пути	12		24	36
3	Основы ведения путевого хозяйства	4		10	14
4	Путевые машины и механизмы	4		10	14
5	Технологические процессы производства путевых работ	4		10	14
6	Управление путевым хозяйством	8		18	26
7	Основные положения теории тяговых расчетов	6		14	20
8	Экономические изыскания для проектирования железных дорог	6		14	20
9	Основы современной теории проектирования плана и профиля железных дорог	8		20	30

10	Размещение отдельных пунктов железных дорог. Трассирование железных дорог. Водопропускные сооружения	12		32	42
11	Оценка эффективности инвестиционных проектов	6		16	22
12	Этапное увеличение мощности проектируемых железных дорог	8		20	28
13	Реконструкция эксплуатируемых железных дорог	8		20	28
14	Современные методы комплексных изысканий	6		16	22
	Итого	124		296	420
Контроль					48
Всего (общая трудоемкость, час.)					468

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен подготовить рефераты.

Примерная структура реферата

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть
4. Заключение (Выводы)
5. Библиографический список

Перечень тем рефератов

1 курс

1. Конструкции и материалы земляного полотна железных дорог.
2. Обеспечение стабильности земляного полотна.
3. Поверхностные водоотводы и защита земляного полотна от размывов.
4. Проектирование земляного полотна в сложных инженерно - геологических условиях.
5. Дефекты и деформации земляного полотна и мероприятия по их устранению.
6. Применение геоматериалов в конструкции земляного полотна.
7. Современные методы диагностики земляного полотна.
8. Задачи научных исследований в области земляного полотна.

2 курс

1. Верхнее строение пути: рельсы, рельсовые скрепления, подрельсовые основания, соединения и пересечения рельсовых путей.

2. Обеспечения надежности, стабильности, оптимальной пространственной упругости, долговечности верхнего строения пути.
3. Воздействие на путь подвижного состава и природных факторов.
4. Управление надежностью верхнего строения пути.
5. Диагностика состояния пути и сооружений.
6. Методы контроля состояния рельсов.
7. Механизация и автоматизация путевых работ.
8. Путевые производственные базы, организация их работы.
9. Комплексное планирование текущего содержания и ремонтов пути.
10. Автоматизированные системы управления в путевом хозяйстве.
11. Контроль качества выполнения путевых работ.
12. Задачи научных исследований в области надежности, стабильности и долговечности верхнего строения пути.

3 курс

1. Применение тяговых расчетов в проектировании железных дорог.
2. Экономические изыскания для разработки проектов железных дорог.
3. Современные методы проектирования продольного профиля с применением.
4. Пропускная способность железных дорог и ее влияние на размещение и проектирование отдельных пунктов.
5. Современные методы оценки вариантов направления проектируемых линий во взаимосвязи с выбором основных параметров проектирования.
6. Современные методы поиска оптимальной трассы железных дорог.
7. Современные методы организации строительства и способы производства работ и их влияние на выбор оптимального положения трассы.
8. Водопропускные сооружения и основы их гидравлического расчета.
9. Выбор места мостового перехода. Изыскания мостовых переходов.

4 курс

1. Экономическая эффективность инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте и особенности сравнения вариантов на различных стадиях проектирования железных дорог.
2. Методы формирования оптимальных схем этапного овладения перевозками.
3. Техничко-экономический анализ и принятие решений по усилению мощности эксплуатируемых дорог на основе формирования оптимальных схем овладения перевозками.
4. Методы комплексного проектирования однопутных линий и вторых путей железных дорог.
5. Применение ЭВМ при проектировании реконструкции продольного профиля и плана.
6. Современное инструментальное оснащение изысканий.

7. Современные методы управления изыскательскими и проектными работами.

8. Задачи научных исследований в области изысканий и проектирования железных дорог.

Материалы для промежуточной аттестации

1 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Грунты, как материал земляного полотна. Прочностные и деформативные их характеристики.

2. Поперечные профили земляного полотна. Их классификация.

3. Условия стабильности земляного полотна. Система расчетов земляного полотна по двум предельным состояниям: по условиям прочности и по деформации.

4. Факторы, нарушающие стабильность земляного полотна и мероприятия по обеспечению его стабильности.

5. Расчёты устойчивости откосов земляного полотна по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения и в предположении ломаной поверхности скольжения.

6. Расчёты прочности оснований земляного полотна по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения, методом теории предельного равновесия, с использованием теории упругости и построением областей разрушения основания.

7. Определение нормативной плотности грунтов земляного полотна методом стандартного уплотнения и на основании компрессионных испытаний грунта.

8. Определение осадок основания земляного полотна и назначение мероприятий, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию с учётом этих осадок.

9. Поверхностные водоотводы, их виды и конструкция. Методика расчёта канав. Дренажи. Классификация дренажей и их расчёт. Защита земляного полотна от размывов.

10. Укрепление откосов выемок и неподтапливаемых насыпей. Защита земляного полотна от размыва в условиях подтопления. Укрепительные мероприятия и сооружения. Определения параметров ветровой волны.

11. Проектирование земляного полотна в сложных инженерно - геологических условиях.

12. Дефекты и деформации земляного полотна. Их классификация. Дефекты основной площадки. Их внешние признаки, причины появления и мероприятия по их устранению.

13. Пучины. Классификация. Противопучинные мероприятия, методика их проектирования и расчёта.

14. Анализ состояния эксплуатируемого земляного полотна на сети дорог. Эксплуатационные (типичные) профили длительно эксплуатируемого земляного полотна из глинистых грунтов.

15. Применение геоматериалов в конструкции земляного полотна.

16. Современные методы диагностики земляного полотна. Задачи научных исследований в области земляного полотна.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

2 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Рельсы, используемые в РФ и за рубежом. Качество рельсовых стальных. Процессы, возникающие в рельсах при их эксплуатации. Причины снижения физико-механических характеристик рельсов при работе в пути. Волнообразный износ рельсов, методы повышения эксплуатационного ресурса рельсов. Старогодные рельсы, методы восстановления служебных свойств рельсов, повторное использование.

2. Рельсовые скрепления. Влияние эксплуатационных факторов на работу стыковых и промежуточных скреплений. Стыковые скрепления; сверхпрочные стыки; современные конструкции и тенденции развития.

3. Промежуточные скрепления. Современные конструкции промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными шпалами в РФ и за рубежом. Тенденции и перспективы их развития. Сроки службы скреплений, мероприятия по их продлению.

4. Подрельсовые основания: современные конструкции и перспективы дальнейшего развития. Характеристики и анализ работы пути с деревянными шпалами и железобетонным подрельсовым основанием в разных эксплуатационных и природных условиях. Сроки службы деревянных шпал, мероприятия по их продлению.

5. Балластный слой, его конструкция и материалы. Методы повышения его несущей способности. Сроки службы балласта.

6. Соединения и пересечения рельсовых путей. Современные конструкции, перспективы развития. Основания под стрелочными переводами и глухими пересечениями. Особенности конструкции и работы стрелочных переводов на железобетонных брусках. Стрелочные переводы для укладки в кривых участках пути (односторонней и двусторонней кривизны).

7. Стрелочные переводы с подвижными элементами в крестовине. Конструкция и расчет.

8. Стрелочные переводы для высоких скоростей движения с переводной кривой переменной кривизны и внешними замыкателями.

9. Пути обеспечения надежности, стабильности, оптимальной пространственной упругости, долговечности стрелочных переводов и глухих пересечений. Сроки службы соединений путей и их основных частей.

10. Расчёты рельсовой колеи. Особенности устройства рельсовой колеи на многопутных линиях.

11. Воздействие на путь подвижного состава и природных факторов. Анализ сил, действующих на путь. Расчёты верхнего строения пути на прочность и устойчивость.

12. Анализ современных методов определения прочности и устойчивости бесстыкового пути. Управление надёжностью бесстыкового пути.

13. Современные методы определения сроков службы элементов верхнего строения пути.

14. Типизация конструкций железнодорожного пути; технико-экономические показатели различных типов верхнего строения пути; рациональные сферы их применения.

15. Технические, технологические и организационные основы ведения путевого хозяйства. Классификация путевых работ. Текущее содержание пути, его назначение и организация. Периодичность ремонтов пути, межремонтные нормы, ремонтные циклы. Задачи в области механизации и автоматизации путевых работ.

16. Диагностика состояния пути и сооружений. Путьеизмерительные вагоны ЦНИИ-2. Бесконтактные и путьеизмерительные вагоны ЦНИИ-4 с лазерным съёмом информации, фиксирующие состояние пути по 16-ти параметрам.

17. Причины, вызывающие дефекты в рельсах. Ультразвуковой и магнитный методы контроля рельсов. Съёмные дефектоскопные тележки, ультразвуковые дефектоскопные автомотрисы, магнитные и ультразвуковые дефектоскопные вагоны.

18. Вагоны-лаборатории для обследования состояния земляного полотна.

19. Общие сведения о механизации и автоматизации путевых работ. Развитие путевого машиностроения. Классификация путевых машин и их комплексов.

20. Самоходные машины, оборудованные автоматизированными системами.

21. Технологическое оборудование производственных баз. Механизмы и инструменты для путевых работ.

22. Организация технического обслуживания и ремонта машин в специализированных предприятиях. Требования техники безопасности при работе с машинами.

23. Способы производства путевых работ. Нормы времени и нормы выработки и их использование при проектировании технологических процессов. Методика проектирования технологических процессов.

24. Путевые производственные базы, организация их работы.

25. Структура управления путевым хозяйством. Организация и особенности текущего содержания пути различной конструкции: звеньевого, бесстыкового, на участках с автоблокировкой и электрической тягой, а также на линиях скоростного движения поездов.

26. Комплексное планирование текущего содержания и ремонтов пути. Автоматизированные системы управления в путевом хозяйстве: АСУ - путь и АСУ - путевое хозяйство.

27. Организация работ по предупреждению заносов снегом и размывов пути паводковыми водами. Защитные лесонасаждения, их проектирование и

эксплуатация. Другие способы защиты пути от снега. Очистка пути от снега на перегонах и станциях. Организация и планирование работ по пропуску паводковых вод.

28. Контроль качества выполнения путевых работ. Обеспечение безопасности движения поездов в путевом хозяйстве.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

3 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Цели и назначение тяговых расчетов для решения проектных задач. Динамика движения поезда по рельсовой колее; реальный поезд и его модели для производства тяговых расчетов.

2. Тяговые характеристики локомотивов. Методы определения и обоснования расчетной силы тяги и расчетных скоростей движения. Влияние на изменение мощности локомотивов климатических и атмосферных условий. Мероприятия по увеличению силы тяги локомотивов.

3. Силы сопротивления движению поезда и мероприятия по их снижению. Тормозные силы и тормозные средства.

4. Методы определения массы поезда и ее проверки. Вывод уравнения движения поезда и его анализ.

5. Аналитические и графические методы решения уравнения движения поезда и анализ их применения на различных стадиях проектирования для решения проектных задач. Алгоритм тяговых расчетов на ЭВМ.

6. Цель и задачи экономических изысканий. Основные данные экономических изысканий, необходимые для разработки проектов железных дорог на различных стадиях их разработки.

7. Методы определения объемов грузовых перевозок. Местные и транзитные районы тяготения.

8. Взаимосвязь между грузопотоками, вагонопотоками, поездопотоками. Анализ методов определения размеров пассажирских перевозок.

9. Сезонная, внутримесячная, недельная и суточная неравномерности перевозок, их влияние на выбор мощности проектируемых железных дорог. Мероприятия, направленные на снижение неравномерности перевозок.

10. Современные методы сбора и обработки исходной информации для повышения достоверности данных экономических изысканий. Пути повышения надежности проектных решений при недостаточной достоверности данных экономических изысканий.

11. Элементы плана и профиля железных дорог. Требования к плану и профилю дорог разных категорий.

12. Силы, действующие на экипаж при движении по кривым участкам дороги. Определение допускаемых скоростей движения поезда в кривых. Методы обоснования экономически рациональных радиусов кривых на линиях с различными скоростями движения поездов и на различных участках продольного профиля. Современные требования к проектированию смежных кривых.

13. Динамика движения поезда через переломы продольного профиля. Моделирование поездов для определения усилия в сцепных приборах при его движении и трогании с места.

14. Основные требования к проектированию продольного профиля по обеспечению безопасности, плавности и бесперебойности движения поездов и их практическая реализация. Экономические требования к проектированию продольного профиля и плана линии.

15. Современные методы проектирования продольного профиля с применением ЭВМ и их анализ.

16. Классификация раздельных пунктов и принципы размещения при проектировании новых линий.

17. Пропускная способность железных дорог при различных графиках движения поездов; методы ее определения и влияние на размещение и проектирование раздельных пунктов.

18. Влияние видов тяги и мощностей локомотивов на размещение раздельных пунктов. Взаимосвязанный выбор размещения раздельных пунктов, полезной длины приемо-отправочных путей, весовых норм и мощностей локомотива.

19. Современные требования к проектированию продольного профиля и плана раздельных пунктов. Размещение и проектирование раздельных пунктов на двухпутных линиях.

20. Анализ факторов, определяющих выбор направления проектируемых железных дорог. Современные методы оценки вариантов направления проектируемых линий во взаимосвязи с выбором основных параметров проектирования.

21. Особенности трассирования железных дорог в различных топографических, геологических и других физико-географических условиях.

22. Современные методы поиска оптимальной трассы железных дорог. Математические модели местности для машинного трассирования. Алгоритмы трассирования на локальных участках трассы и их анализ.

23. Современные методы организации строительства и способы производства работ и их влияние на выбор оптимального положения трассы.

24. Совершенствование трассы эксплуатируемых линий, анализ показателей трассы и их сопоставительная оценка.

25. Виды поверхностного стока. Определение расходов заданной вероятности превышения. Типы водопропускных сооружений и основы их гидравлического расчета. Факторы, определяющие выбор 2-го типа малых водопропускных сооружений

26. Способы форсирования водных препятствий и их оценка. Выбор места мостового перехода. Увязка мостового перехода с основным направлением линии.

27. Изыскания мостовых переходов. Морфометрические обследования и гидрометрические работы. Определение расходов заданной вероятности превышения и расчетных уровней воды. Отверстия мостов. Регуляционные сооружения.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

4 курс

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Земляное полотно;
2. Верхнее строение пути;
3. Основы ведения путевого хозяйства;
4. Путевые машины и механизмы;
5. Технологические процессы производства путевых работ;
6. Управление путевым хозяйством;
7. Основные положения теории тяговых расчетов;
8. Экономические изыскания для проектирования железных дорог;
9. Основы современной теории проектирования плана и профиля железных дорог;
10. Размещение отдельных пунктов железных дорог;
11. Трассирование железных дорог;
12. Водопропускные сооружения;
13. Оценка эффективности инвестиционных проектов;
14. Этапное увеличение мощности проектируемых железных дорог;
15. Реконструкция эксплуатируемых железных дорог;
16. Современные методы комплексных изысканий.

Процедура проведения кандидатского экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета.

Экзаменационный билет содержит вопросы из перечня вопросов к кандидатскому экзамену.

7. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

7.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой аспирантуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к учебно-методическим материалам, размещенным в электронно-информационной среде ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <https://sdo.pgups.ru/>

7.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

7.3. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к библиотечно-справочным системам:

- электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана;

- электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

- электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

7.4. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным и информационно-справочным системам:

- личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);

- Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный;

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. — Загл. с экрана;

- Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный.

7.5. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный.

7.6. Перечень печатных изданий, используемых при освоении дисциплины:

- Основы проектирования, строительства и реконструкции железных дорог : учеб. / ред. : Ю. А. Быков, Е. С. Свинцов. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2009. - 447 с.;

- Железнодорожный путь [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей" ВПО / под ред. Е. С. Ашпица. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 544 с.

- Технология железнодорожного строительства [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности 270204 "Строительство

железных дорог, путь и путевое хозяйство" ВПО / под ред. Э. С. Спиридонова, А. М. Призмазона. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 591 с.

– Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р

– Российская Федерация. Постановление правительства. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию [Текст]: постановление правительства: [принят 16.02.2008 № 87]. - М.: "Российская газета" от 27 февраля 2008 г. N 41, в Собрании законодательства Российской Федерации от 25 февраля 2008 г. N 8 ст. 744.

– СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.

– СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства.

– СП 237.1326000.2015 Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования

– СП 119.13330.2024 Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.

– СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт».

– СП 32-104-98. Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм.

– СП 35.13330.2011 Мосты и трубы (Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*).

– СП 79.13330.2012 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86.

– СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003.

– СП 48.13330.2019. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».