

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование автомобильных дорог в сложных природных условиях
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Автомобильные дороги и аэродромы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение магистрантами знаний о методах проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях с учетом современных технологий в дорожном строительстве и инновационных разработок в строительной сфере; привитие умений для принятия решений в нестандартных ситуациях, возникающих при проектировании транспортных сооружений в особых условиях, сопряжённых с необходимостью организации, совершенствования и освоения новых технологических процессов, а также формирование навыков проектирования.

Основная задача изучаемой дисциплины – формирование у магистрантов системного инженерного мышления; мировоззрения в области проектирования автомобильных дорог на основе технико-экономического обоснования принятых вариантов и оценки эффективности проектных решений; поиска новых проектных решений с использованием новейших технологий и строительных материалов в конструктивных элементах автомобильных дорог и транспортных сооружениях.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение нормативной базы, принципов и технологий проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях в соответствии с техническим заданием, особенностей проведения изыскательных работ в сложных природных условиях и требований к их безопасности; особенностей расчета дорожных конструкций; понятия устойчивости земляного полотна;
- формирование умения применять нормативную базу в области проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях; рассчитывать конструкции земляного полотна;
- формирование навыков проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях, проведения изыскательных работ в сложных природных условиях в соответствии с техническим заданием, расчета устойчивости земляного полотна, конструирования земляного полотна, а также применения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила выполнения и оформления проектной продукции в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию и строительству автомобильных дорог; - требования нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству автомобильных дорог; - руководящие и нормативные документы, регламентирующие выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог; - основы организации и планирования проектных работ; - требования охраны труда, техники безопасности, в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 	Знает как вносить изменения в разработанные чертежи; проверять соответствия чертежей элементов сооружения генеральной схеме;	Собеседование
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования руководящих и нормативных документов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при проектировании, 	Умеет выдавать исходные данные специалистам по смежным специальностям по разработанным решениям; разрабатывать генеральную схему сооружения, плана, продольного и поперечного профиля; разработки общего вида сооружения,	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки документации при проектировании автомобильных дорог; - использовать информационно-коммуникационные технологии при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог. 	<p>стройгенплана; оформлять общую ведомость объемов работ при проектировании и строительстве автомобильных дорог;</p>	
ПК-2.1	ИД-ЗПК-2.1	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовки исходных данных для проведения инженерных изысканий при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог; - разработки генеральной схемы сооружения, плана, продольного и поперечного профиля; - разработки общего вида сооружения, стройгенплана; - проверки соответствия чертежей элементов сооружения генеральной схеме; - внесения изменений в разработанные чертежи; - оформления общей ведомости объемов работ при проектировании и строительстве автомобильных дорог - выдачи исходных данных специалистам по 	<p>Владеет навыками подготовки исходных данных для проведения инженерных изысканий при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог;</p> <ul style="list-style-type: none"> выдачи заданий на разработку и проверка чертежей элементов и узлов конструкций автомобильных дорог; контроля соответствия разработанной конструкции выполненным расчетам; внесения предложений непосредственному руководителю о пересмотре проектных решений; принятия и согласования решений по техническим вопросам в процессе проектирования 	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		смежным специальностям по разработанным решениям; - контроля соответствия разработанной конструкции выполненным расчетам; - принятия и согласования решений по техническим вопросам в процессе проектирования.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	41	41	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Территории со сложными инженерно-геологическими условиями при проектировании автомобильных дорог, представленные специфическими грунтами	9	0	15	36
<p>1.1 Классификация сложных условий. Общие принципы проектирования в сложных условиях. Категории опасности процессов сложных условий. Классификация специфических грунтов и типов местности. Требования к проектным решениям, обеспечивающим безопасность автомобильной дороги в сложных условиях. Требования к обеспечению охраны окружающей среды при проектировании в сложных условиях</p> <p>1.2 Многолетнемерзлые грунты. Проектирование дорог в районах распространения вечномерзлых и многолетнемерзлых грунтов. Распространение вечной мерзлоты. Дорожно-климатическое районирование зоны вечной мерзлоты. Изыскания автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты. Принципы проектирования и строительства дорог на вечномерзлых и многолетнемерзлых грунтах. Конструкции земляного полотна дорог в районах вечной мерзлоты. Водоотводные сооружения на многолетнемерзлых грунтах. Проектирование дорог на наледных участках. Грунтовые, ключевые и речные наледи, причины их возникновения и меры борьбы с ними.</p> <p>1.3 Слабые грунты. Выбор конструкции земляного полотна на слабых грунтах. Прогноз устойчивости, величины и времени осадки земляного полотна на слабых грунтах. Конструктивно-технологические решения при проектировании земляного полотна на слабом грунте.</p> <p>1.4 Подвижные пески. Территории подвижных песков. Виды подвижных песков. Режимы в движении песков. Проектирование автомобильных дорог в условиях подвижных песков. Проложение трассы и проектирование земляного полотна в условиях подвижных песков. Принципы трассирования в условиях распространения подвижных песков. Земляное полотно в подвижных песках. Разработка конструктивных особенностей земляного полотна. Закрепление подвижных грунтов растительностью.</p> <p>1.5. Засоленные грунты. Проектирование автомобильных дорог на засоленных грунтах. Различия грунтов по степени засоления. Мероприятия, не допускающие повышение степени засоления грунта земляного полотна и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>основания в течение жизненного цикла дороги. Возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод или поверхностных вод при слабо- и средnezасоленных грунтах. Использование слабозасоленные и средnezасоленные грунты в качестве материалов земляного полотна или его основания. Применение сильнозасоленных грунтов в качестве материалов земляного полотна или основания. Меры, направленные на предохранение верхней части земляного полотна от большего засоления (гидрофобизация грунтов, капилляропрерывающие и гидроизолирующие слои и др.). Мероприятия от процессов суффозии на избыточно засоленных грунтах. Замена избыточно или сильно засоленных грунтов. Закрепление грунтов.</p> <p>1.6 Техногенные грунты. Проектирование автомобильных дорог на техногенных грунтах. Насыпные грунты. Бытовые отходы. Отходы производства. Намывные грунты. Насыпные грунты и бытовые отходы в качестве основания земляного полотна. Отходы производств и намывные грунты для возведения насыпей. Использование техногенных грунтов в насыпях. Возможность применения оснований, сложенных насыпными грунтами и бытовыми отходами. Повышение стабильности оснований из насыпных грунтов и исключение их осадки. Повышение стабильности земляного полотна из намывного грунта. Грунтовые подушки из отходов производств (шлаков, золошлаков). Применение отходов производств, их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде.</p> <p>1.7. Просадочные грунты. Просадочные грунты: лессы, лессовидные, глинистые грунты, мелкие и пылеватые пески. Устранение просадочных свойств грунтов основания. Просадочные грунты для возведения насыпей. Проектирование выемки в сухих просадочных грунтах. Крутизна откосов насыпей из просадочных грунтов. Защита откосов земляного полотна, закветных полок, канав и грунта в пределах полосы отвода от размыва и инфильтрации воды в грунт. Размещение водопропускных и водоотводных сооружений.</p> <p>1.8 Набухающие грунты. Классификация набухающих грунтов. Водозащитные мероприятия на основаниях из набухающих глинистых грунтов. Обеспечение устойчивости земляного полотна автомобильных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
дорог из набухающих грунтов. Земляное полотно из слабонабухающих грунтов. Применение средненабухающих грунтов в качестве материала земляного полотна. Земляное полотно из сильнонабухающих грунтов Замена набухающего грунта. Проектные решения на набухающих грунтах.				
Модуль 2. Территории со сложными инженерно-геологическими условиями при проектировании автомобильных дорог, представленные опасными геологическими и гидрогеологическими процессами	9	0	15	36
2.1 Склоновые процессы. Проектирование дорог в горной местности. Особенности горных районов. Трассирование автомобильных дорог по долинам горных рек. Трассирование горных дорог по склонам. Перевальные участки дорог. Проектирование серпантин. Поперечные профили горных дорог. Продольный профиль горных дорог. Проектирование оптимального земляного полотна на косягах. Тоннели. Трассирование горных дорог по участкам осыпей и камнепадов. Пересечение селевых конусов выноса. Проектирование дорог на оползневых склонах. Защита дорог от снежных лавин. Проектирование горных дорог в сейсмоопасных районах. 2.2 Карсты. Проектирование дорог в закарстованных районах. Процессы карстообразования. Особенности проектирования автомобильных дорог в закарстованных районах. 2.3 Развитие оврагов. Проектирование дорог в районах склоновой эрозии и оврагообразования. Эрозия почв и образование оврагов. Особенности проектирования плана автомобильных дорог в районах склоновой эрозии и оврагообразования. Мероприятия по защите земляного полотна дорог в овражистой местности. 2.4 Проектирование дорог в заболоченных районах. Типы и характеристики болот. Особенности проектирования плана дорог в заболоченных районах. Обследование болот при изысканиях дорог. Конструкции земляного полотна дорог на болотах. 2.5 Подтопляемые участки дорог. Дороги в зоне постоянного или периодического подтопления поверхностными (паводковыми) водами. Дороги, подверженные постоянному воздействию подземных (грунтовых) вод. Дороги,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
расположенные в зоне искусственного орошения. Защитные мероприятия, снижающие или исключают влияние подтопления поверхностными и подземными водами на конструктивные элементы и дорожные сооружения дороги. Особенности проектирования насыпей, регуляционных сооружений. Укрепление откосов насыпей. Фильтрующие насыпи. Условия негативного воздействия грунтовых вод.				
Модуль 3. Территории со сложными инженерно-геологическими условиями при проектировании автомобильных дорог, представленные особыми природно-техногенными условиями	9	0	11	36
3.1 Подрабатываемые территории. Проектирование автомобильных дорог на территориях залегания полезных ископаемых. Планировка территории под размещение автомобильных дорог. Строительные меры защиты и инженерной подготовкой основания. Защита автомобильных дорог в целях снижения величин деформаций земной поверхности. 3.2 Сейсмоопасные территории. Дорожная сеть в сейсмических районах. Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района проектирования. Проектные решения на автомобильных дорогах в сейсмоопасных районах. Трассирование в сейсмических районах. Проектирование земляного полотна с учетом расчетной сейсмичности. 3.3 Территории, подверженные наледеобразованию. Природные наледи. Земляное полотно на участках природных наледей. Противоналедные устройства (земляные валы или заборы). Искусственные сооружения на участках природных наледей, образующихся по руслам водотоков и участках прогнозируемых наледей.				
ИТОГО по 3-му семестру	27	0	41	108
ИТОГО по дисциплине	27	0	41	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Оценка устойчивости насыпи и прогноз конечной осадки и хода осадки насыпи автомобильной дороги в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов
2	Расчётные методики прогнозирования тепловой и общей устойчивости дорожных сооружений

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Определение значений вертикальных нормальных напряжений в массиве грунта от сосредоточенной силы (задача Буссинеска)
4	Определение конечной осадки по оси дорожной насыпи методом послойного суммирования
5	Обеспечение общей устойчивости откосной части насыпи
6	Оценка несущей способности слабого основания дорожной насыпи
7	Расчет и выбор конструкции земляного полотна на болотах. Расчет земляного полотна с вертикальными дренами
8	Расчет земляного полотна с дренажными прорезями
9	Расчета земляного полотна с частичным выторфовыванием
10	Расчет элементов серпантин

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бабков В. Ф. Автомобильные дороги : учебник для вузов / В.Ф. Бабков. - Подольск: АТП, 2010.	12
2	Бойков В. Н. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог : учебник / В. Н. Бойков, П. И. Пospelов, Г. А. Федотов. - Москва: Академия, 2017.	5
3	Кн. 1. - Москва: , Академия, 2015. - (Изыскания и проектирование автомобильных дорог : учебник для вузов : в 2 кн.; Кн. 1).	21
4	Кн. 2. - Москва: , Академия, 2015. - (Изыскания и проектирование автомобильных дорог : учебник для вузов : в 2 кн.; Кн. 2).	21
5	Конструкции и технологии строительства дорог в сложных природных условиях : учеб. пособие / А.В. Смирнов [и др.]. - Омск: СибАДИ, 2005.	20
6	Ч. 1. - Подольск: , АТП, 2010. - (Проектирование автомобильных дорог : учебник для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).	97
7	Ч. 2. - Подольск: , АТП, 2010. - (Проектирование автомобильных дорог : учебник для вузов : в 2 ч.; Ч. 2).	82
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вопросы проектирования, строительства и содержания автомобильных дорог и мостов в условиях Сибири : сборник статей / Томский инженерно-строительный институт ; Под ред. В. А. Базавлука. - Томск: Изд-во ТИСИ, 1990.	1
2	Немчинов М. В. Дорожная одежда автомобильных дорог. Расчет и проектирование : учебное издание / М. В. Немчинов. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	4
3	Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах : к СНиП 2.05.02-85 / Союз Советских Социалистических Республик. Министерство транспортного строительства; Союздорнии. - Москва: Стройиздат, 1989.	2
4	Проектирование автомобильных дорог в сложных условиях : сборник научных трудов / Московский автомобильно-дорожный институт. - Москва: Изд-во МАДИ, 1988.	1
5	Проектирование автомобильных дорог в сложных условиях Сибири : сборник научных трудов / Сибирский автомобильно-дорожный институт им. В.В. Куйбышева. - Омск: Изд-во ОмПИ, 1989.	1
2.2. Периодические издания		
1	Автомобильные дороги : ежемесячный информационно-аналитический журнал / Министерство транспорта Российской Федерации; Федеральное дорожное агентство. - Москва: Дороги, 1927 - .	

2	Дороги и мосты : сборник / Российская Федерация. Министерство транспорта ; Федеральное дорожное агентство. - Москва: РОСДОРНИИ, 2014.	
3	Наука и техника в дорожной отрасли : международный научно-технический журнал / Международный Форум дорожных научно-исследовательских организаций; Московский автомобильно-дорожный институт. - Москва: Дороги, 1997 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	СП 34.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 266) (ред. от 25.02.2019)	1
2	Федеральный закон об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации № 257-ФЗ : от 08.11.2007 / Государственная Дума; Совет Федерации. - Москва: Информавтодор, 2007.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Н. Н. Оноприенко Инженерные изыскания : Учебное пособие / Н. Н. Оноприенко, А. С. Черныш. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.	http://www.iprbookshop.ru/80462.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Автоматизированное проектирование дорожных одежд и водопропускных сооружений с использованием программного комплекса CREDO III : Лабораторный практикум / Т. В. Самодурова [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университе	http://www.iprbookshop.ru/72906.html	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	С. А. Гнездилова Автоматизированное проектирование дорог : Учебное пособие / С. А. Гнездилова, А. С. Погромский. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.	http://www.iprbookshop.ru/80405.html	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук 15.6" ASUS R541UJ 90NB0ER2-M08250 i3-6006U/4Gb/1Tb/NVidia 920M 2Gb/WiFi/BT/Win10	1
Лекция	Проектор BenQ MX507 (DLP, 3200 люмен, 13000:1, 1024x768, D-Sub, RCA, S-Video, USB, ПДУ, 2D/3D)	1
Лекция	Проекторный Экран на штативе Lumien Eco View LEV-100103 (200x200 см, Matte White)	1
Практическое занятие	Персональный компьютер, Комплекс Credo (КРЕДО) для ВУЗов – АПД М М лицензионное соглашение №0719.16397.05.04-11, CREDO (КРЕДО) РАДОН 2.2 М лицензионное соглашение №0719.18710.14.12-10, CREDO_DAT (КРЕДО ДАТ) 3.1 М лицензионное соглашение №0719.19506.05.04-11, Комплекс Midas Civil IDRURUCIV0000647	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Проектирование автомобильных дорог в сложных природных
условиях»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	<u>08.04.01 Строительство</u>
Направленность (профиль) образовательной программы:	<u>Автомобильные дороги и аэродромы</u>
Квалификация выпускника:	<u>«Магистр»</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Автомобильные дороги и мосты</u>
Форма обучения:	<u>Очная</u>

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачёт: 3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование автомобильных дорог в сложных природных условиях» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т/КР	Экзамен
1	2	3	4	5	6
Усвоенные знания					
3.1 Знать: - правила выполнения и оформления проектной продукции в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию и строительству автомобильных дорог; - требования нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству автомобильных дорог; - руководящие и нормативные документы, регламентирующие выполнение проектно-		ТО1	ОПР1		ТВ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т/КР	Экзамен
1	2	3	4	5	6
<p>изыскательских и строительно-монтажных работ при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы организации и планирования проектных работ; - требования охраны труда, техники безопасности, в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 					
Освоенные умения					
<p>У.1 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования руководящих и нормативных документов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог; - применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки документации при проектировании автомобильных дорог; - использовать информационно-коммуникационные технологии при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог. 		ТО1	ОПР1		ПЗ
Приобретенные владения					
<p>В.1 Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовки исходных данных для проведения инженерных изысканий при проектировании, строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог; - разработки генеральной схемы сооружения, плана, продольного и поперечного профиля; - разработки общего вида сооружения, стройгенплана; - проверки соответствия чертежей элементов сооружения генеральной схеме; - внесения изменений в разработанные чертежи; - оформления общей ведомости объемов работ при проектировании и строительстве автомобильных дорог; - выдачи исходных данных специалистам по смежным специальностям по разработанным решениям; - контроля соответствия разработанной конструкции выполненным расчетам; - принятия и согласования решений по 			ОПР1		КЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т/КР	Экзамен
1	2	3	4	5	6
техническим вопросам в процессе проектирования.					

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и в форме рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1 Защита практических занятий

Темы практических занятий приведены в РПД. Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2 Тест

Согласно РПД запланировано контрольное тестирование после освоения учебных модулей дисциплины.

Пример тестового задания:

1. Как называется верхний слой грунта, который оттаивает в теплое время года в зоне вечной мерзлоты:

- А) Деловой слой
- Б) Рабочий слой
- В) Талый слой
- Г) Деятельный слой

2. Всегда ли снимается растительный слой грунта при строительстве дороги:

- А) Всегда в обязательном порядке
- Б) На основании технико-экономических соображений
- В) За исключением районов вечной мерзлоты
- Г) За исключением заболоченных мест

3. Какие грунты называются вечномерзлыми

А) Грунты, имеющие температуру ниже нуля градусов длительный период года

Б) Грунты, имеющие температуру ниже нуля градусов длительный период времени

В) Грунты, имеющие температуру ниже минут 10 градусов длительный период времени

Г) Грунты, промерзающие на глубину более 3 метров

4. Чего нужно избегать при проектировании земляного полотна и дорожных одежд в зоне вечной мерзлоты:

А) Устройства цементобетонных покрытий дорожных одежд

Б) Наличия пучинистых грунтов в основании дорожной одежды

- В) Промерзания подстилающих грунтов
- Г) Оттаивания грунта в основании дорожной одежды

5. *Что такое наледи:*

- А) Корка льда образованная на покрытии дорожной одежды
- Б) Отложения льда в результате выхода воды на поверхность
- В) Дорога, проложенная специально для движения в зимний период
- Г) Искусственно созданное ледовое покрытие для спортивных соревнований

6. *Какие бывают наледи по условиям питания:*

- А) От грунтовых вод
- Б) От дождевых вод
- В) От сильных снегопадов
- Г) От речных вод

7. *На какие характерные районы разделена зона вечной мерзлоты:*

- А) северный, центральный, южный
- Б) тундра и лесотундра, таежная зона, зона смешанных лесов
- В) сухие, сырые, мокрые места

8. *По какому принципу проектируют конструкцию земляного полотна в зоне вечной мерзлоты:*

А) по принципу сохранения многолетнемерзлых грунтов в основании земляного полотна в течение всего периода эксплуатации дороги

Б) по принципу допущения частичного оттаивания многолетнемерзлых грунтов в основании зем. полотна на величину, определяемую расчетом

В) по принципу предварительного оттаивания многолетнемерзлых грунтов за год до начала строительства дороги

Г) проектирование с учетом теплового и механического взаимодействия с грунтами естественных оснований, исходя из конструктивных особенностей, назначения и категории автомобильной дороги, а также инженерно-геологических и мерзлотно-грунтовых условий района строительства.

2.3 Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС

образовательной программы.

2.3.1 Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Какие особенности положены в основу классификации?
2. В чем отличие болот II типа от III типа по инженерной классификации болот?
3. Какую степень консолидации насыпи на болотах необходимо достигать перед строительством дорожных одежд капитального типа?
4. Какая территория России занята под болотами?
5. Какие способы или конструктивные элементы земляного полотна на болотах обеспечивают ускорение?
6. Как устраиваются в плане вертикальные песчаные дрены, как назначается диаметр дрен?
7. Как влияет экспозиция склонов на трассирование дорог в горной местности?
8. Как учитывается особенность работы двигателя автомобиля в горных условиях при трассировании дорог?
9. Чем отличается сложное развитие трассы дороги от простого?
10. Назовите основные признаки серпантин 1-го, 2-го рода?
11. Сколько переходных кривых устраивается на серпантине 1-го рода?
12. Назовите активные меры борьбы с наледями.
13. При каких условиях образуется наледь на дорогах?
14. Осветите отличие в работе мерзлотного пояса от мерзлотного вала при борьбе с наледями.
15. Назовите основные факторы, положенные в основу деления территории многолетней мерзлоты на дорожно-климатические районы.
16. Какой принцип проектирования заложен в основу конструирования земляного полотна в условиях многолетней мерзлоты на участках избыточного увлажнения?
17. Какие факторы учитываются при назначении высоты насыпи в условиях вечной мерзлоты?
18. Назовите основные элементы и признаки оползня.
19. Перечислите профилактические методы борьбы с оползнями.
20. Перечислите основные причины, вызывающие образование оползней?
21. Перечислите основные причины образования оврагов.
22. Перечислите основные методы по закреплению оврагов.
23. Что такое барражи и где их устраивают при закреплении оврагов?
24. Какие грунты относятся к засоленным?
25. Какие виды солей оказывают вредное воздействие на дорожную одежду?
26. Перечислите виды засоления грунтов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Проектирование земляного полотна по принципу сохранения грунтов основания в мерзлом состоянии и предварительном оттаивании вечномерзлых грунтов.

2. Рекогносцировочный осмотр местности и уточнение направления трассы в болотистых районах. Применение аэрофотосъемки и стереомоделей. Согласование и утверждение проектных решений. Обработка и оформление полевых материалов.

3. Процесс образования и развитие оврага. Схемы расположения водозадерживающих и водоотводных валов. Противоэрозионные мероприятия. Противоэрозионные мероприятия.

4. Назначение высоты насыпи в районах искусственного орошения. Особенности возведения земляного полотна. Определение расчетного уровня грунтовых вод.

5. Подвижные пески. Способы защиты от движения подвижных песков.

6. Развитие линии трассы по склонам. Перевальные участки. Виды серпантин. Симметричные серпантин. Полная длина серпантин. Величина центрального угла, стягивающего основную кривую серпантин.

7. Элементы пересечений автомобильных дорог в разных уровнях. Задачи, решаемые при проектировании развязок движения в разных уровнях. Анализ условий пересечений при проектировании развязок. Пропускная способность развязок в разных уровнях и оценка безопасности движения.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Основы изысканий и проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях.

2. Применение нормативной базы в области проектирования автомобильных дорог в сложных природных условиях.

3. Расчет толщины термоизолирующих прослоек.

4. Расчет дорожных конструкций нежесткого типа в условиях вечной мерзлоты.

5. Расчет дорожных конструкций в заболоченном районе. Расчет устойчивости земляного полотна, конструирование земляного полотна.

6. Проектирование дорог в засушливых районах. Проектирование закруглений с переходными кривыми.

7. Проектирование дорог в просадочных лесовидных суглинках и лесах. Проектирование закруглений с переходными кривыми.

8. Освоение методов проведения изыскательных работ в сложных природных условиях в соответствии с техническим заданием на примере дорог в районах подвижных песков.

9. Проектирование серпантин. Расчет устойчивости откосов. Развитие трассы автомобильной дороги по склонам.

10. Проектирование дорог в районе осыпей. Расчет устойчивости земляного полотна, конструирование земляного полотна.

11. Влияние засоления грунтов на устойчивость земляного полотна и дорожных одежд.

12. Особенности работы автомобилей в высокогорных районах и их учет при проектировании дорог.

13. Мероприятия по предупреждению и закреплению оползней.

2.3.2 Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2 Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.