

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: Геотехнические вопросы безопасности зданий и сооружений
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Обследование, мониторинг и экспертиза технического
состояния конструкций, зданий и сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: научить студента понимать законы формирования природной среды и происходящие в ней под влиянием человека изменения; на основе этих законов обеспечивать взаимодействие искусственных сооружений с природной средой и наиболее экономичным способом и с минимальным ущербом для среды, а также проектировать и возводить сооружения для защиты природной среды от вредных техногенных воздействий;

Задачи: изучение грунтоведения, гидрогеологии и инженерной геодинамики в интересах строительного производства; формирование умения определять основные сценарии развития геотехнических ситуаций; навыков проведения геотехнического мониторинга; навыков проектирования инженерной защиты подземных частей зданий и сооружений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- инженерно-геологические процессы;
- инженерно- геологические изыскания для строительства;
- конструктивные решения подземных частей зданий и сооружений;
- нагрузки и воздействия на подземные части зданий и сооружений;
- предельные значения деформаций зданий и сооружений;
- мероприятия по инженерной защите подземных частей зданий и сооружений.

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
ПК-5.1	ИД-1ПК-5.1	Знает главнейшие природные процессы, а также процессы, возникающие в природной среде при строительстве промышленных и гражданских сооружений, представлять себе опасность и скорость этих процессов, уметь оперативно принимать решения по борьбе с ними; основные конструктивные решения подземных частей зданий и сооружений, общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований;	Знает требования нормативных документов по обследованию объектов градостроительной деятельности, системы и методики оценки безопасности зданий и сооружений, общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований; задачи и возможности экспериментальных методов обследований и мониторинга конструкций и сооружений,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-5.1	ИД-2ПК-5.1	Умеет составлять техническое задание на инженерные изыскания и программу инженерных изысканий, используя знания об областях применения и возможностях различных методов инженерных изысканий; определять нагрузки и воздействия на подземные части зданий и сооружений; оценивать вероятные сценарии развития геотехнических ситуаций; анализировать данные геодезического мониторинга, оценивать риски и определять меры по оценке и обеспечению безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов подземной части зданий и сооружений	Умеет анализировать информацию, определять критерии анализа объектов; составлять программы, планы проведения мониторинга состояния строительного сооружения, оценивать риски и определять меры по оценке и обеспечению безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов	Экзамен
ПК-5.1	ИД-3ПК-5.1	Владеет методами оценки результатов инженерно-геологических изысканий в интересах строительного производства, методами оценки геологической пригодности площадки строительства для обеспечения механической безопасности зданий и сооружений; методами проведения геотехнического мониторинга; методами проектирования инженерной защиты подземных частей зданий и сооружений.	Владеет навыками проведения обследований и испытаний строительных конструкций, анализа и оценки результатов обследований и мониторинга конструкций и моделей, оценки безопасности технического состояния объектов промышленного и гражданского строительства, выбора вариантов инженерно-технических решений по приведению состояния сооружения к нормативным условиям безопасной эксплуатации; разработки мероприятий по обеспечению их безопасной эксплуатации	Индивидуальное задание

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:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	
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
Раздел 1. Основные сведения геотехнической среде.	2	0	2	10
<p>Введение. Предмет и задачи дисциплины</p> <p>Геотехника, как наука о рациональном использовании и охране геотехнической среды. Ее место в комплексе природоведческих дисциплин: геология, геомеханика и связь с техническими науками.</p> <p>Геотехническая безопасность. Понятие о природных экосистемах, природно-технических системах .</p> <p>Здания и сооружения как часть природно-технической системы. Своды правил и другие нормативные документы по характеристикам геологической среды, неблагоприятных природных процессов. Патентно - информационные исследования в области инженерной геологии.</p> <p>Тема 1. Основные сведения о геотехнической среде. Основные виды четвертичных отложений. Гидрогеологические условия. Основные компоненты геотехнической среды. Геологические агенты и геологические процессы. Техногенные процессы в геотехнической среде. Генетические особенности формирования четвертичных отложений. Физические характеристики четвертичных отложений. Механические характеристики четвертичных отложений. Гидрогеологические условия четвертичных отложений. Виды агрессии подземных вод. Техногенное подтопление.</p>				
Раздел 2. Алгоритм проектирования фундаментов	2	0	8	10
<p>Тема 2. Фундаменты мелкого заложения. Классификация фундаментов Значение прогноза процессов для оценки инженерно-геологических условий строительства. Фундаменты, возводимые в открытых котлованах. Виды и конструкции фундаментов мелкого заложения. Факторы влияющие на выбор глубины заложения подошвы фундаментов. Определение предварительных размеров подошвы фундаментов при действии центрально и внецентренно приложенной нагрузки. Расчет жестких фундаментов по второй группе предельных состояний.</p> <p>Тема 3. Фундаменты глубокого заложения. Виды фундаментов глубокого заложения. Область применения. Основы расчета. Свайные фундаменты. Забивные сваи и область их применения, достоинства и недостатки. Набивные сваи, область их применения, достоинства и недостатки. Методы определения несущей способности висячих свай. Расчет свайных</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
фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок. Расчет осадок свайных фундаментов.				
Раздел 3. Гидрогеология и грунтоведение.	2	0	6	20
Тема 4. Элементы генетического грунтоведения. Понятие о горных породах, как грунтах и о массивах горных пород, как основаниях и среде сооружений. Значение геологического строения основания для оценки его инженерно-геологических особенностей. Грунтоведение. Классификация грунтов ГОСТ 25100-82. Общая характеристика скаль-ных и нескальных грунтов. Фазовые составляющие грунта. Физико-механические свойства грунтов. Лабораторные и полевые методы определения физико-механических свойств грунтов. Стабилометрические испытания грунтов. Состав и свойства крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов. Фильтрационные свойства грунтов. Свойства многолетне- и вечномерзлых грунтов. Тема 5. Основы общей гидрогеологии. Понятие подземная вода. Классификация, формы залегания, режим, баланс, химический состав и агрессивность подземных вод. Законы движения подземных вод. Основы общей инженерной гидрогеологии. Водопроницаемые и водонепроницаемые горные породы. Химический состав и агрессивность подземных вод. Режим и баланс подзем-ных вод. Движение подземных вод. Основной закон фильтрации. Понятие о коэффициенте фильтрации грунтов и методах его определения. Приток воды к скважинам, строительным котлованам и траншеям. Совершенные и несовершенные грунтовые колодцы. Расчет воронки депрессии.				
Раздел 4. Организация, состав и объем геотехнического мониторинга.	2	0	4	16
Тема 6. Назначение, организация и документирование геотехнического мониторинга. Состав и объем полевых и камеральных работ по стадиям в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий и класса ответственности проектируемых зданий и сооружений. Особенности геотехнического мониторинга для проектов реконструкции и реставрации зданий и сооружений. Назначение, организация геотехнического мониторинга. Цели и задачи геотехническо-го мониторинга. Служба мониторинга и ее место в ряду проектных и строительных организа-ций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Геотехническая ситуация. Документы мониторинга: техническое задание, программа и отчет об обследовании. Состав описательной части отчета по геотехническому мониторингу. Оформление графической части отчета по геотехническому мониторингу.				
Раздел 5. Методы инженерной защиты подземных частей зданий и сооружений.	1	0	5	16
Тема 7. Инженерная защита подземных частей зданий и сооружений Компьютерное моделирование геотехнической ситуации по данным геотехнического мониторинга. Анализ результатов моделирования и оценка сценариев развития геотехнической ситуации. Проектирование инженерной защиты подземных частей зданий и сооружений. Компьютерное моделирование геотехнической ситуации по данным геотехнического мониторинга. Основные принципы моделирования геотехнических ситуаций. Прикладные пакеты компьютерного моделирования. Постановка задачи компьютерного моделирования. Оценка напряженно-деформированного состояния системы «основание-фундамент-здание». Определение предельно-допустимых ситуаций. Оценка возможных сценариев развития геотехнической ситуации. Основные методы защиты подземных частей зданий и сооружений: конструктивные, технологические и организационные. Устройство противофильтрационных завес. Устройство геотехнических барьеров. Заключение. Л – 0,5 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 6 ч. Здания и сооружения как часть природно-технической системы. Воздействия строительства на природную среду и воздействия на нее промышленности, сельского и коммунального хозяйства, энергетики и транспорта. Основные принципы сохранения природной среды.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	0	25	72
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ отчета об инженерно-геологических изысканиях.
2	Алгоритм расчета фундамента мелкого заложения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Проектирование фундамента мелкого заложения
4	Алгоритм расчета свайного фундамента
5	Проектирование свайного фундамента. Конструктивный расчет фундамента
6	Расчет устойчивости бортов выемок
7	Расчет взаимовлияния фундаментов. Расчет осадки фундамента во времени
8	Оценка геотехнической ситуации. Анализ технического состояния подземной части жилого дома
9	Геотехнический мониторинг
10	Компьютерное моделирование геотехнической ситуации
11	Проектирование геотехнического барьера
12	Комплексная оценка геотехнической безопасности здания

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.

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, лабораторным работам 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	Основания и фундаменты : учебник для бакалавров / Р. А. Мангушев [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	2
2	Основания и фундаменты : учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	50
3	Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах : учебное пособие / Р. А. Мангушев [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бройд И. И. Нетрадиционные гидравлические прикладные задачи и технологии / И. И. Бройд. - Москва: Изд-во АСВ, 2008.	2
2	Мангушев Р. А. Механика грунтов : учебник для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров. - Москва: Изд-во АСВ, 2015.	30
3	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Российская академия архитектуры и строительных наук ; Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению ; Под ред. В. А. Ильичева, Р. А. Мангушева. - Москва: Изд-во АСВ, 2014.	20
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
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	О. В. Мкртычев Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях : Монография / О. В. Мкртычев. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83155	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Савин С. Н. Сейсмобезопасность зданий и территорий / Савин С. Н., Данилов И. Л. - Санкт-Петербург: Лань, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/lan67467	локальная сеть; свободный 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)

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/
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
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе