

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Директор ПИ

 Ф.И.О.

« 10 » 02 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Направления подготовки (специальности)

08.03.01. Строительство

Профиль подготовки (специализация)

Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Механика грунтов» является получение знаний, умений и практического опыта в области оценки физико-механических свойств грунтов основания объекта строительства, определения напряженно-деформируемого состояния активной зоны, несущей способности грунта, расчета устойчивости откосов и склонов, давления грунта на ограждающие конструкции, прогноза общих осадок и осадок во времени.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Механика грунтов» относится к обязательной части учебного плана Блока 1. Дисциплины (модули) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной «Геология».

Изучение дисциплины «Механика грунтов» является предшествующим для такой дисциплины, как «Сопротивление материалов», «Строительные материалы».

Знания, умения, практический опыт по дисциплине «Механика грунтов» дают обучающемуся возможность выполнения проектных расчетов, экспериментальных и расчётных методов контроля напряжённо-деформированного состояния оснований в ходе эксплуатации зданий и сооружений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Результаты освоения дисциплины определяются сформированными у обучающегося компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен *знать*:

- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- свойства грунтов и их характеристики;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные методы расчета прочности грунтов и осадок;

уметь:

- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;
- правильно оценивать строительные свойства грунтов, в том числе структурно неустойчивых;
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции;

иметь практический опыт:

- компьютерного моделирования;
- по прогнозу осадок зданий и сооружений;
- по расчету оснований фундаментов по предельным состояниям;
- решения математических задач и использования компьютеров.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

ПК-3. Проведение лабораторных испытаний, специальных прикладных исследований по изучению материалов и веществ структуры, основания и окружения объекта градостроительной деятельности.

Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)

Университет располагает на праве собственности материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

4.2.1. Описание материально-технической базы, рекомендуемой для осуществления образовательного процесса по программе

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, минимально необходимый для реализации программ бакалавриата, включает в себя специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования;
- лаборатории, оснащенные оборудованием.

Помещения, предназначенные для проведения лабораторных занятий, а также расположенные в них лабораторные установки соответствуют действующим санитарно-гигиеническим нормам, требованиям техники безопасности и эргономики.

Количество лабораторных установок (стендов) достаточно для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов одной учебной группы (подгруппы) и для достижения целей, определяемых содержанием лабораторных работ.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ соответствует современному уровню постановки и проведения научного эксперимента или производственного испытания.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

4.2.2. Описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для адаптации электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа инвалидов

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Библиотека университета на основании действующих договоров обеспечивает доступ к электронным библиотечным системам:

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»(<http://biblioclub.ru>);
- университетская электронная библиотечная система.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся, которые нуждаются в специализированных условиях обучения (из числа инвалидов и лиц с ОВЗ), отсутствуют.

4.3. Требования к кадровым условиям реализации дисциплины (модуля) (п. 4.4.3 ФГОС

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогический работник ведет научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

4.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по дисциплине (модулю)

4.4.1. Внутренняя оценка

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и от-

дельных дисциплин (модулей).

5. Структура и содержание дисциплины (модуля), включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **3** зачетные единицы, **108** часов.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине (модулю) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет **48** часов по очной форме обучения, **8** часов по заочной форме обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **0,15** часа на одного обучающегося.

Таблица 1 Очная форма обучения
Формы текущего и промежуточного контроля в IV -ем семестре: зачет.

[illegible]

Таблица 2 Заочная форма обучения.

Формы текущего и промежуточного контроля на II-ом курсе: зачет.

[illegible]

6. Аннотация содержания дисциплины Б1.О.16.03 «Механика грунтов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Отчетность: III-ом семестре: зачет (очная); II курс – зачет (заочная).

Виды учебной работы: лекции, семинарские (практические) занятия.

Целью изучения дисциплины «Механика грунтов» является получение знаний, умений и практического опыта в области оценки физико-механических свойств грунтов основания объекта строительства, определения напряженно-деформируемого состояния активной зоны, несущей способности грунта, расчета устойчивости откосов и склонов, давления грунта на ограждающие конструкции, прогноза общих осадок и осадок во времени.

Задачи дисциплины:

- изучение физико-механических свойств грунтов во всем их многообразии;
- формирование умения по определению напряженно-деформируемого состояния грунтового массива от собственного веса, нагрузки передаваемой от зданий и сооружений и других факторов;
- формирование умения по оценке несущей способности грунтов, устойчивости грунтовых массивов против сползания, разрушения и давления грунта на подпорные стенки;
- формирование умения по прогнозу осадок зданий и сооружений;
- формирование умения по расчету оснований фундаментов по предельным состояниям.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- свойства грунтов и их характеристики;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные методы расчета прочности грунтов и осадок;

уметь:

- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;
- правильно оценивать строительные свойства грунтов, в том числе структурно неустойчивых;
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции;

иметь практический опыт:

- компьютерного моделирования;
 - по прогнозу осадок зданий и сооружений;
 - по расчету оснований фундаментов по предельным состояниям;
 - решения математических задач и использования компьютеров.
- Содержание дисциплины:

Первый модуль: «Состав и строение грунтов»

Тема 1.1: Состав и строение грунтов.

Тема 1.2: Физические свойства грунтов.

Тема 1.3: Классификация грунтов.

Второй модуль: «Механические свойства грунтов»

Тема 2.1: Сжимаемость грунтов.

Тема 2.2: Испытание грунтов на сдвиг.

Тема 2.3: Запредельное равновесие грунтов.

Третий модуль: «Напряжения в грунтах. Деформации оснований»

Тема 3.1: Напряжения.

Тема 3.2: Деформации.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

7. Образовательные технологии

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

Проведение занятия семинарского типа (практические занятия) основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа обучающихся проводится совместно с текущими консультациями преподавателя.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Механика грунтов», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка, оформление и защита отчетов по практическим работам.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

Первый модуль: «Состав и строение грунтов».

1. Назовите характерные признаки глинистых грунтов.
2. Назовите характерные признаки песчаных грунтов.
3. Охарактеризуйте связанную воду.
4. Что называется плотностью грунта?
5. Как определяется плотность грунта в лаборатории методом режущего кольца?
6. Что называется плотностью сухого грунта?
7. Что называется плотностью частиц грунта?
8. Что называется удельным весом грунта?
9. Что называется удельным весом сухого грунта?
10. Что называется удельным весом частиц грунта?
11. Что характеризует удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды?
12. Что называется влажностью грунта?
13. Что означает термин "влажность глинистого грунта на границе раскатывания"?
14. Что означает термин "влажность глинистого грунта на границе текучести"?
15. Что характеризует число пластичности глинистых грунтов?
16. Что называется коэффициентом пористости грунтов?
17. Что характеризует степень влажности грунта?

18. Как по результатам лабораторных исследований классифицируются песчаные грунты?
19. Как по результатам лабораторных исследований классифицируются глинистые грунты?
20. Объясните понятие "нормативные характеристики физико-механических свойств грунтов"?
21. Объясните понятие "расчетные характеристики физико-механических свойств грунтов".

Второй модуль: «Механические свойства грунтов».

1. Охарактеризуйте первую фазу графика "нагрузка-осадка".
2. Охарактеризуйте вторую фазу графика "нагрузка-осадка".
3. Охарактеризуйте третью фазу графика "нагрузка-осадка".
4. Сформулируйте закон уплотнения грунтов.
5. Охарактеризуйте схему компрессионных испытаний грунтов?
6. Расскажите порядок проведения компрессионных испытаний.
7. Как по результатам компрессионных испытаний построить компрессионную кривую?
8. Что характеризует коэффициент сжимаемости грунтов?
9. Как определяется модуль деформации грунтов?
10. В каких расчетах применяется модуль деформации грунтов?
11. Охарактеризуйте критерий прочности Ренкина-Мора.
12. Охарактеризуйте расчетную схему определения критического давления на грунт (формула Пузыревского).
13. Объясните понятие "условное критическое давление".
14. Охарактеризуйте решение Прандтля-Рейсснера.
15. Охарактеризуйте устойчивость откоса идеально сыпучего грунта.
16. Охарактеризуйте устойчивость откоса идеально связного грунта.
17. Как определяется устойчивость откоса грунта методом круглоцилиндрических поверхностей?
18. Как определяется давление на подпорную стенку от идеально сыпучего грунта?
19. Как определяется давление на подпорную стенку от идеально связного грунта?

Третий модуль: «Напряжения в грунтах. Деформации оснований».

1. Охарактеризуйте понятие «оконечная осадка основания».
2. Охарактеризуйте понятие «осадка основания во времени».
3. Охарактеризуйте понятие «расчет по схеме линейно деформируемого полупространства».
4. Охарактеризуйте понятие «расчет по схеме линейно деформируемого слоя».
5. От какого напряжения возникает осадка (дополнительное или природное)?
6. Как выполняется расчет осадки основания методом послойного суммирования?
7. Как определяется глубина сжимаемой толщи при расчете дисперсного основания?
8. Как определяется давление по подошве фундамента при расчете осадки?
9. Как определяются напряжения в середине каждого слоя при расчете осадки основания?
10. Какое решение лежит в основе коэффициента рассеивания напряжений α при расчете осадки основания?
11. Как определяется нижняя граница сжимаемой толщи при расчете осадки основания?
12. Как определяется модуль деформации в лабораторных условиях?
13. Как определяется предельная деформация основания для заданного класса здания?

9. Перечень учебной литературы и ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Основная литература:

1. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению \»Строительство\»: допущ. Междунар. Ассое. строит. вузов /С.Б. Ухов [и др.]; под ред. С.Б. Ухова/Ухов С.Б.-: Высш. шк. М.. 2007. -566: ил.
2. Невзоров, А.Л. Проектирование фундаментов / А.Л. Невзоров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 110 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436373>
3. Практикум по инженерной геологии / сост. Л. Строкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 128 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442803>
4. Захаров, М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания в строительстве / М.С. Захаров, Р.А. Мангушев; под ред. Р.А. Мангушева. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 178 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312381>

9.2 Дополнительная литература:

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник для вузов /Б.И. Далматов/.-: Стройиздат Л.. 1988. -415 с.: ил.
2. Антонов, В.М. Фундаменты мелкого заложения (примеры расчёта и конструирования) / В.М. Антонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – 80 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499142>

9.3. Ресурсы ИТС «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://nsportal.ru/vuz>
3. www.dwg.ru.

10. Рейтинг-план дисциплины Б1.О.16.03 «Механика грунтов»

Политехнический институт

Курс **2**, группа _____ семестр III 20____/20____ учебного года

Преподаватель (и): _____

Кафедра **Промышленного и гражданского строительства**

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Первый модуль: «Состав и строение грунтов»	Практические работы по темам 1.1-3.2. Самостоятельная работа по темам 1.1-3.2.	30
2	2	Второй модуль: «Механические свойства грунтов»	Практические работы по темам 1.1-3.2. Самостоятельная работа по темам 1.1-3.2.	30
3	3	Третий модуль: «Напряжения в грунтах. Деформации оснований»	Практические работы по темам 1.1-3.2. Самостоятельная работа по темам 1.1-3.2.	40
Итоговый контроль за семестр				100

Рейтинг план выдан _____

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен _____

(дата, подпись старосты группы)

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине»

Приложение 2 Методические рекомендации

Приложение 3 Протокол согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями)

Примечание:

При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости будет разработана адаптированная рабочая программа дисциплины **Б1.О.16.03 «Механика грунтов»**, учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося.

Фонды оценочных средств при необходимости также будут адаптированы с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе.

Материально-техническое обеспечение дисциплины будет дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Автор: Болотин Александр Викторович,
к.х.н., доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство»



« 05 » II 20 20 г.

И.о. заведующего кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»
Наталия Константиновна Гайдай, к.г.-м.н., доцент



« 19 » 02 20 20 г.

Приложение 3

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ (МОДУЛЯМИ)**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложение по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геология	Происхождение и свойства горных пород

Согласовано:

Степень, звание, должность преподавателя,
вносящего предложения

И.Н. Болотин

ИОФ

Степень, звание, должность преподавателя,
ведущего дисциплину (модуль)

ИОФ О.М. Сержук