

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Геологический

факультета

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

М.В. Пименов

2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Инженерная геофизика

Специальность

21.05.02-Прикладная геология

Специализация

Поиски и разведка подземных вод
и инженерно-геологические изыскания

Квалификация (степень) выпускника


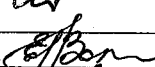
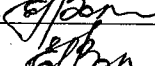
Горный инженер – геолог

Форма обучения

очная

Саратов,

2021

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|--------------|---|----------|
| Разработчик: | Шигаев В.Ю. |  | 25.10.21 |
| Председатель НМК | Волкова Е.Н. |  | 25.10.21 |
| Заведующий кафедрой | Волкова Е.Н. |  | 25.10.21 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Инженерная геофизика» имеет целью практическое ознакомление студентов с основными задачами, решаемыми методами полевой геофизики в ходе инженерно-геологических исследований, а также методическим приемам их решения. Студенты, успешно освоившие дисциплину, будут иметь четкое представление об основных научных аспектах современной инженерной геофизики, у них будет сформирован четко ориентированный методический подход к решению основных инженерно-геологических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Инженерная геофизика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП к части, формируемой участниками образовательных отношений и изучается в 7 семестре. Изучаемая дисциплина базируется на курсе «Геофизика». Студенты, обучающиеся по данному курсу к 7 семестру должны обладать знаниями по Сейсморазведке, Электроразведке, грави-магниторазведке.

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|--|
| ПК-4 Способен подготавливать задания, составлять программы инженерно-геологических изысканий и гидрогеологических исследований, строить карты инженерно-геологических и гидрогеологических условий | 1.1_Б. ПК-4. Обладает информацией о современных требованиях к подготовке заданий и составлению программ инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, методиках построения карт инженерно-геологических и гидрогеологических условий 1.2_Б. ПК-4. Готов к самостоятельной подготовке заданий и составлению программ инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, построению карт инженерно-геологических и гидрогеологических условий 1.3_Б. ПК-4. Имеет навыки подготовке | Знать методы и технологии обработки наземных геофизических данных с использованием специализированных, программных комплексов, их возможности и ограничения, специализированные программные комплексы и алгоритмы обработки геофизических данных и оценку эффективности их применения, специализированные процедуры обработки данных, направленных на повышение информативности наземных геофизических данных. Уметь применять методы и технологии обработки наземных геофизических данных с использованием специализированных, программных комплексов с учетом их возможностей и ограничений, выбирать, специализированные программные комплексы и алгоритмы обработки геофизических данных и оценивать эффективность их применения, применять специализированные процедуры обработки данных, направленные на повышение информативности наземных геофизических |

| | | |
|--|--|---|
| | заданий и составлению программ инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, построения карт инженерно-геологических и гидрогеологических условий с использованием современных программных средств. | данных. Владеть методами и технологиями обработки наземных геофизических данных с использованием специализированных, программных комплексов с учетом их возможностей и ограничений, специализированными программными комплексами и алгоритмами обработки геофизических данных и оценкой эффективности их применения, специализированными процедурами обработки данных, направленных на повышение информативности наземных геофизических данных. |
|--|--|---|

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерная геофизика»

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная геофизика» составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.

Структура учебной дисциплины

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Формы промежуточной аттестации (семестр) |
|--|---|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------------|-----------------|---|
| | | | | Лекции | Лабораторные занятия | | Само-ст. работа | |
| | | | | | Общая трудоемкость | Из них лаб. пр. кт. подг. | | |
| 1 | Введение. (Предмет, задачи, основные направления применения инженерной геофизики). | 7 | 1 | 2 | | | 2 | собеседование, контрольные вопросы |
| Раздел 1. Теоретические основы инженерной геофизики | | | | | | | | |
| 2 | Тема 1.1. Основные физические свойства горных пород. | 7 | 2-3 | 2 | | | 6 | собеседование, контрольные вопросы |
| 3 | Тема 1.2. Основные методы геофизики, применяемые при инженерно – геологических изысканиях. | 7 | 4-5 | 2 | | | 6 | собеседование, контрольные вопросы, контроль самостоятельной подготовки. |
| Раздел 2. Практические примеры решения прикладных задач геофизическими методами | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|----|----|----|----|---|
| 4 | Тема 2.1. Изучение дизъюнктивных нарушений и зон трещиноватости. | 7 | 6-7 | 2 | | | 6 | собеседование, контрольные вопросы, контроль самостоятельной подготовки, |
| 5 | Тема 2.2. Изучение оползневых процессов. | 7 | 8-9 | 2 | 6 | 6 | 6 | собеседование, контрольные вопросы, лабораторная работа № 1. |
| 6 | Тема 2.3. Изучение карстовых процессов. | 7 | 10-12 | 4 | 6 | 6 | 6 | собеседование, контрольные вопросы, лабораторная работа № 2. |
| 7 | Тема 2.4. Изучение криогенных процессов. | 7 | 13-14 | 4 | 6 | 6 | 6 | собеседование, контрольные вопросы, контроль самостоятельной подготовки. лабораторная работа № 3. |
| 8 | ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ | 7 | 14 | | | | | зачет |
| 9 | ИТОГО – 108 часов | 7 | 14 | 18 | 18 | 18 | 36 | 72 |

Содержание учебной дисциплины

Введение

Предмет, задачи, основные направления применения инженерной геофизики. Положение инженерной геофизики среди смежных наук.

Раздел 1.

Теоретические основы инженерной геофизики.

Тема 1.1. Основные физические свойства горных пород.

Общефизические свойства горных пород: пористость, водонасыщенность и льдистость, плотность. Электромагнитные свойства горных пород: удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, естественная и вызванная электрохимическая активность. Упругие свойства горных пород: закон Гука, коэффициент Пуассона, модуль Юнга, скорость упругих волн (продольная и поперечная), коэффициент поглощения.

Тема 1.2. Основные методы геофизики, применяемые при инженерно – геологических изысканиях.

Общая характеристика геофизических методов исследований. Метрологические предпосылки сбора инженерно-геофизической информации. Наземные геофизические методы: электромагнитные зондирования и профилирование, сейсмометрия методом преломленных и

отраженных волн. Грави-магнитные наблюдения. Нетрадиционные геофизические методы: пенетрационный каротаж, геоэлектрохимический метод. Решаемые задачи.

Раздел 2.

Практические примеры решения прикладных задач геофизическими методами.

Тема 2.1. Изучение дизъюнктивных нарушений и зон трещиноватости.

Физико-геологические модели разрывных нарушений. Исследование нарушений наземными геофизическими методами: электрометрическими, гравии-магнитометрическими, сейсмометрическими. Изучение трещиноватости: физико-геологические модели зон трещиноватости, методика электрометрических и сейсмоакустических работ.

Тема 2.2. Изучение оползневых процессов

Оползни как объект исследований. Методика полевых геофизических наблюдений при изучении оползневых процессов. Определение мощности оползающей массы. Расчленение тела оползня на отдельные слои и участки по литологии и степени разрушенности и увлажненности. Изучение геолого-гидрогеологической обстановки, способствующей возникновению оползней. Выявление движения оползней и отдельных его частей. Интерпретация полученных данных.

Тема 2.3. Изучение карстовых процессов

Методика наземных геофизических исследований при изучении карстовых процессов. Изучение условий возникновения карста. Выделение и литологическая характеристика массивов, сложенных растворимыми горными породами. Оценка экранирующей роли водоупорных образований, перекрывающих растворимые породы. Определение положения местных и региональных водоупоров. Изучение тектонических структур, благоприятствующих развитию карста. Интерпретация полученных данных. Инженерно-геологическая характеристика карстовых явлений.

Тема 2.4. Изучение криогенных процессов.

Исследования наземными геофизическими методами криогенных процессов. Определение глубины залегания кровли и подошвы толщи мерзлых пород по электрометрическим и сейсмометрическим данным. Факторы, влияющие на качество получаемых результатов. Литологическое расчленение мерзлой толщи четвертичных отложений. Картирование коренных пород и решение задач структурного характера. Изучение динамики мерзлотных явлений. Интерпретация полученных данных.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации программы дисциплины «Инженерная геофизика» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий обучение проводится в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора и лабораторных занятий в аудитории или компьютерном классе отделения кафедры геофизики Геологического факультета СГУ с использованием специальных вычислительных программ и полевого геофизического оборудования. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей, консультации и помощь в написании отчетов о выполнении практических работ и индивидуальную работу студента в компьютерном классе Саратовского Государственного Университета.

При проведении практической подготовки в рамках лабораторных занятий основная часть отведенного времени посвящается приобретению навыков решению основных инженерно-геологических задач. Задания к практическим (лабораторным) работам выдаются преподавателем согласно рабочей программы дисциплины.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;

- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;

- овладения основами профессиональной деятельности; результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: изучение соответствующей научной литературы по изучаемой тематике, анализ априорного геолого – геофизического материала, полученного в ходе изучения фондовых материалов и методик его интерпретации, практическое применение изученных методических приемов интерпретации геофизических данных.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций консультироваться у лектора по наиболее сложным вопросам, вызывающим затруднения в процессе изучения, изучать соответствующую литературу;
- при подготовке к лабораторным занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- при подготовке к контрольной работе, экзамену пользоваться лекциями и рекомендованной литературой.

Темы курсовых работ:

Лабораторная работа № 1 – Выявление поверхности скольжения в коренных породах по геофизическим данным.

Лабораторная работа № 2 – Выделение карстующихся участков по данным симметричного электропрофилеирования.

Лабораторная работа № 3 – Картирование контакта между осадочными породами разной литологии в районах многолетней мерзлоты.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие вопросы решает инженерная геофизика?
2. Какие вопросы решают дисциплины геологического цикла, связанные с инженерной геофизикой?
3. Какие вопросы решают дисциплины геофизического цикла, связанные с инженерной геофизикой?
4. Назовите профильные задачи дисциплин геологического цикла, связанные с инженерной электроразведкой?
5. На каких этапах строительства инженерных сооружений применяется инженерная геофизика?
6. Объектом изучения инженерной электроразведки являются?
7. Назовите наиболее благоприятное условие для проведения электроразведочных работ в ходе решения инженерно-геологических задач?
8. Что включает в себя технология проведения инженерно-геологических электроразведочных работ?
9. Что включает в себя технология проведения инженерно-геологических сейсморазведочных работ?

10. Что включает в себя технология проведения инженерно-геологических гравиразведочных работ?
11. Что включает в себя технология проведения инженерно-геологических магниторазведочных работ?
12. Методика наземных геофизических исследований при изучении карстовых процессов включает в себя?
13. Методика наземных геофизических исследований при изучении криогенных процессов включает в себя?
14. Методика наземных геофизических исследований при изучении дизъюнктивных нарушений и зон трещиноватости включает в себя?
15. Отличительные особенности геолого-гидрогеологической обстановки, способствующей возникновению оползней?

Вопросы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Какова глубинность проводимых в настоящее время инженерно-геофизических исследований?
2. Какие основные задачи решает инженерная геофизика?
3. Какие требования предъявляются к геофизическим методам, используемым для изучения верхней части геологического разреза?
4. Какие направления применения инженерной геофизики Вы знаете?
5. Что является объектом инженерно-геофизических исследований?
6. На чем основано изучение геологической среды геофизическими методами?
7. Какие методы инженерной геофизики являются основными?
8. Какие метрологические предпосылки сбора инженерно-геофизической информации Вы знаете?
9. Какие природные и техногенные условия эксплуатации геофизической аппаратуры и пользовательские требования к ней Вам известны?
10. На чем основана интерпретация материалов инженерно-геофизических исследований?
11. Что является основной задачей интерпретации при инженерно-геофизических исследованиях?
12. Какие инженерно-геологические задачи решаются в процессе применения сейсморазведки?
13. Какие инженерно-геологические задачи решаются в процессе применения электроразведки?
14. Какие инженерно-геологические задачи решаются в процессе применения гравии-магниторазведки?
15. Какие инженерно-геологические задачи решаются в процессе применения скважинных геофизических исследований?

16. Какие инженерно-геологические задачи решаются в процессе применения пенетрационного каротажа?

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| | 7 | 10 | 30 | 0 | 20 | 0 | 0 | 40 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия - от 0 до 30 баллов.

Лабораторная работа № 1 – от 0 до 10 баллов.

Лабораторная работа № 2 - от 0 до 10 баллов.

Лабораторная работа № 3 - от 0 до 10 баллов.

Практические занятия - Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной подготовки в течение семестра - от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование - Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности - Не предусмотрено

Промежуточная аттестация - зачет

Ответ студента может быть оценен от **0 до 40 баллов**.

При промежуточной аттестации:

Ответ на «зачтено» - от 21 до 40 баллов;

Ответ на «не зачтено» - от 0 до 20 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Инженерная геофизика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Инженерная геофизика» в зачет:

| | |
|---------------------|--------------|
| от 0 до 54 баллов | «не зачтено» |
| от 55 до 100 баллов | «зачтено» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Рыскин М.И. Полевая геофизика для геологов / М.И. Рыскин. - Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2010. — 171 с.
2. Геофизика / Под ред. В. К. Хмелевского. - М.: КДУ, 2007. - 318 с.
3. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики / А.А. Огильви - М. Недра, 1990. - 501 с.



б) лицензионное программное обеспечение:

- ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Программа «TG-2» - решения прямой задачи и задачи подбора гравитационного поля от структурно-плотностных разрезов, задаваемых в двухмерном (профильном) варианте
- «RADEXPRO PLUS» - комплекс программ обработки сейсморазведки
- «ПРАЙМ» - интегрированная система обработки и анализа геолого-геофизических данных.
- <http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля
- <http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт
- <http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского
- <http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь elibrary.ru (Научная электронная библиотека).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: лаборатория кафедры геофизики, компьютерный класс геолого-геофизического моделирования, полевая электроразведочная аппаратура, специализированная аудитория с ПК мультимедийным оборудованием.

Место проведения (осуществления) лабораторной практической подготовки - Учебная лаборатория комплексных проблем геофизики и инженерной геологии, расположенная по адресу: г. Саратов, ул. Московская, 161, корпус 6, ком. 117;

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» и специализации «Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Автор доцент кафедры геофизики Шигаев В.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 25.10.2021 г., протокол № 2.