

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра инженерной геологии и охраны недр

**Авторы-составители: Середин Валерий Викторович
Ядзинская Марина Радиковна**

Рабочая программа дисциплины

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ
ГЕОЛОГИИ**

Код УМК 36833

Утверждено
Протокол №11
от «22» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Гидрогеология и инженерная геология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.2 Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений

ОПК.5 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

Индикаторы

ОПК.5.1 Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Общие положения теории вероятности и математической статистики

Рассматриваются основные положения теории вероятности и случайные события.

Функции распределения и формулирование и проверка статистических гипотез.

Основные положения теории вероятности

Основные понятия теории вероятности, вариационные ряды

Статистические наблюдения, вариационные ряды

Понятия о генеральной и выборочной совокупностях, теоретические основы выборочного метода, характеристики случайной величины

Закон нормального распределения случайной величины

Непрерывные распределения, закон нормального распределения случайной величины

Теоретические основы выборочного наблюдения

Определение объема выборки, методы определения принадлежности «выделяющихся» наблюдений к исследуемой совокупности

Раздел 2. Математические методы обработки инженерно-геологической и гидрогеологической информации

Работа с нормативной литературой ГОСТ 20522, 25100.

Отработка навыков построения инженерно-геологических разрезов, выделение ИК и наделение их нормативными нагрузками.

Методика выделения инженерно-геологических элементов и вычисления нормативных характеристик

Общие положения, выделение инженерно-геологических элементов по ГОСТ 20522

Корреляционный анализ

Понятие о корреляционном анализе, коэффициент ковариации и коэффициент корреляции

Регрессионный анализ

Выбор вида уравнения регрессии, расчет теоретического уравнения регрессии, проверка адекватности уравнения регрессии

Методика выбора и ранжирования факторных признаков

Методика выбора и ранжирования факторных признаков: геологический метод, корреляционный метод, дисперсионный метод. 11.2 Методика районирования, основанная на прямой оценке классификационного признака. Методика инженерно-геологического районирования основанная на статистической оценке классификационного признака

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81056.html> (дата обращения: 01.09.2022).
<http://www.iprbookshop.ru/81056.html>
2. Назаренко, В. С. Математические методы в гидрогеологии : учебное пособие для вузов / В. С. Назаренко, О. В. Назаренко. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. — 126 с. — ISBN 978-5-9275-0757-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/47000>
3. Середин В. В. Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии:курс лекций/В. В. Середин.-Пермь,2011.-1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/22353>

Дополнительная:

1. Геология в развивающемся мире:сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3527-6.-581.- Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622583>
2. Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения:сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина (г. Пермь, 14–15 ноября 2018 г)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3284-8-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/570546>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.iprbookshop.ru/ Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине **Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии**

предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Офисный пакет приложений

2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов

3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)

4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

5. Программы: Microsoft office Word, Microsoft office Excel, Credo dialog, Autodesk Autocad

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия:

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Компьютерный класс. Программное обеспечение прописано в паспорте класса.

3. Групповые консультации:

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской

4. Текущий контроль:

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Знать: основные положения теории вероятности, распределение вероятностей случайной величины, непрерывные распределения, выборочные наблюдения Уметь: использовать доску Migo для создания планов-графиков, строить гистограммы и графики распределения с помощью Microsoft Excel; выполнять расчеты основных статистических характеристик. Владеть: навыками работы в программах Microsoft Excel.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает принципов применения на практике математических методов обработки, анализа и обобщения фондовой полевой и лабораторной инженерно-геологической информации.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет общие представления о принципах применения на практике математических методов обработки, анализа и обобщения фондовой полевой и лабораторной инженерно-геологической информации. Выполняет систематизацию полевой и лабораторной информации в электронные таблицы.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Применяет на практике математические методы обработки, анализа и обобщения фондовой полевой и лабораторной инженерно-геологической информации. Выполняет систематизацию полевой и лабораторной информации в электронные таблицы и производит расчет основных характеристик случайной величины.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Применяет на практике математические методы обработки, анализа и обобщения фондовой полевой и лабораторной инженерно-геологической информации. Выполняет систематизацию полевой и лабораторной информации в электронные таблицы и производит расчет основных характеристик случайной величины, строит гистограммы распределения случайной величины, построение функций</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично распределения.

ОПК.5

Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.5.1 Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Знать: Методику выделения инженерно-геологических элементов, ГОСТ 20522, ГОСТ 25100 Уметь: использовать доску Migo для создания планов-графиков выполнения проекта для освоение методики выделения инженерно-геологических элементов; строить инженерно-геологические разрезы; выполнять статистическую обработку данных лабораторных исследований с помощью электронных таблиц; Владеть: навыками работы с профессиональными справочными системами нормативных документов (Теэксерт, Гарант)	Неудовлетворител Не имеет представления о методике выделения инженерно-геологических элементах. Удовлетворительн Имеет представление о теоретических аспектах методики выделения инже-нерно-геологических элементах. Умеет использовать доску Migo для создания планов-графиков, выполняет статистическую обработку. Хорошо Имеет представление о теоретических аспектах методики выделения инже-нерно-геологических элементах. Умеет использовать доску Migo для создания планов-графиков, выполняет статистическую обработку. Работает с профессио-нальными справочными системами нормативных документов (Теэксерт, Гарант). Отлично Имеет представление о теоретических аспектах методики выделения инже-нерно-геологических элементах. Умеет использовать доску Migo для создания планов-графиков, выполняет статистическую обработку. Строит разрезы в графических редакторах.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ПК электив

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Основные положения теории вероятности Входное тестирование	Знание методов математического анализа данных
ОПК.1.2 Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений	Закон нормального распределения случайной величины Письменное контрольное мероприятие	Компетенция: способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации
ОПК.1.2 Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений ОПК.5.1 Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Методика выделения инженерно-геологических элементов и вычисления нормативных характеристик Защищаемое контрольное мероприятие	Уметь выделять инженерно-геологические элементы с помощью статистических методов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет знания в области математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере для обработки и анализа данных наблюдений ОПК.5.1 Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Методика выбора и ранжирования факторных признаков Итоговое контрольное мероприятие	Умеет применять на практике методики районирования; знает геологический, корреляционный, дисперсионный методы выбора и ранжирования факторных признаков; Имеет практические навыки построения карт районирования

Спецификация мероприятий текущего контроля

Основные положения теории вероятности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Правильные ответы на вопросы дополнительной части	10
Правильные ответы на вопросы базовой части	5

Закон нормального распределения случайной величины

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет представление о теоретических основах выборочного метода. Умеет применять на практике интервал среднего генеральной совокупности. Умеет определять объем выборки с помощью статистических методов и с помощью гостированных методов	40

Имеет представление о теоретических основах выборочного метода. Умеет применять на практике интервал среднего генеральной совокупности. Умеет определять объем выборки с помощью статистических методов	32
Имеет представление о теоретических основах выборочного метода. Умеет применять на практике интервал среднего генеральной совокупности.	26
Имеет представление о теоретических основах выборочного метода.	17

Методика выделения инженерно-геологических элементов и вычисления нормативных характеристик

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет методикой выделения и инженерно-геологических элементов. Знает и применяет на практике ГОСТ 20522. Выделяет инженерно-геологические элементы.	30
Владеет методикой выделения и инженерно-геологических элементов. Знает и применяет на практике ГОСТ 20522.	25
Владеет методикой выделения и инженерно-геологических элементов. Знает ГОСТ 20522.	19
Владеет методикой выделения и инженерно-геологических элементов.	14

Методика выбора и ранжирования факторных признаков

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Методика районирования, основанная на прямой оценке классификационного признака	30
Дисперсионный метод (анализ) выбора и ранжирования факторных признаков	25
Геологический метод выбора и ранжирования факторных признаков	20
Корреляционный метод выбора и ранжирования факторных признаков	14