

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Некрасов Александр Сергеевич**

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Код УМК 96317

Утверждено
Протокол №10
от «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Современные проблемы геологии и геофизики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.04.01** Геология

направленность Геофизические методы исследования земной коры

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Современные проблемы геологии и геофизики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Геофизические методы исследования земной коры)

ОПК.3 Способен самостоятельно формулировать проблемы исследования, выбирать общенаучные методы в исследовательских целях и представлять результаты профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Геофизические методы исследования земной коры)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Современные проблемы геологии и геофизики

Содержание дисциплины охватывает круг проблем, связанных с внедрением в практику геологических и геофизических работ новейших научно-технических разработок, таких как компьютерное 3D-моделирование, секвенс-стратиграфия, а также современных положений учений о нефтегазоносных бассейнах и провинциях твердых полезных ископаемых.

Раздел 1. Углеводородные системы нефтегазоносных бассейнов

Введение в дисциплину. Процессы формирования нефтяных и газовых месторождений (основы осадочно-миграционной теории) - рассматриваются теории нефтеобразования и условия генерации и аккумуляции нефти и газа, углеводородные системы. Обстановки осадконакопления, благоприятные для формирования коллекторов и флюидоупоров. Емкостные и экранирующие свойства карбонатных отложений и методы их прогноза. Основы секвенс-стратиграфии. Факторы, контролирующие архитектуру осадочных толщ и их стратиграфию. Соотношение лито- и хроностратиграфических подходов к выделению границ осадочных тел. Примеры использования секвенс-стратиграфического анализа в решении современных задач нефтегазовой геологии.

Тема 1. Введение. Процессы формирования нефтяных и газовых месторождений (основы осадочно-миграционной теории)

Основы осадочно-миграционной теории нефтеобразования. Нефтегазоматеринские толщи (НМТ). Условия генерации и аккумуляции нефти и газа. Понятие природного резервуара. Типы ловушек и залежей УВ. Условия формирования залежей УВ. Углеводородные системы.

Тема 2. Условия осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах. Прогноз резервуаров

Теоретические основы прогноза структуры и свойств природных резервуаров (ПР) нефти и газа. Условия накопления и преобразования ПР в литогенезе. Обстановки осадконакопления, благоприятные для формирования коллекторов и флюидоупоров. Особенности их картирования (сейсморазведка, ГИС). Условия осадконакопления терригенных толщ. Обстановки карбонатного осадконакопления. Характеристика основных факторов, определяющих условия накопления карбонатных отложений. Факторы, определяющие образование пустотного пространства в карбонатных породах. Емкостные и экранирующие свойства карбонатных отложений и методы их прогноза.

Тема 3. Секвенс-стратиграфия при поисках нефти и газа

Основы секвенс-стратиграфии. Факторы, контролирующие архитектуру осадочных толщ и их стратиграфию. Соотношение лито- и хроностратиграфических подходов к выделению границ осадочных тел. Примеры использования секвенс-стратиграфического анализа для прогноза распределения в разрезе осадочного комплекса НГБ элементов нефтяных систем (НМТ, коллекторов и покрышек), а также геологического моделирования структуры и свойств природных резервуаров. Особенности использования секвенс-стратиграфического анализа при поисковых работах. Секвенс-стратиграфия, как методология познания геологических систем стратисферы. Соответствие модели секвенса натурным наблюдениям.

Текущий контроль по разделу "Углеводородные системы нефтегазоносных бассейнов"

Текущий контроль по вопросам: процессы формирования нефтяных и газовых месторождений, условия осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах, секвенсная стратиграфия при поисках нефти и газа.

Раздел 2. Моделирование углеводородных систем. Основные принципы и понятия

Рассматриваются основы бассейнового моделирования и прогноза углеводородных ловушек при помощи современного программного обеспечения.

Тема 4. Бассейновый анализ. Основные принципы раздельного прогноза зон нефте- и газонакопления

Основы бассейнового моделирования. Раздельный фазовый прогноз углеводородных флюидов. Основные принципы работы программных пакетов по бассейновому моделированию. Построение геологической модели нефтегазоносного бассейна. Концептуальная модель. Структура нефтегазоносного бассейна и основные его составляющие.

Текущий контроль по разделу "Моделирование углеводородных систем. Основные принципы и понятия"

Текущий контроль по вопросам: бассейновый анализ, принципы раздельного прогноза зон нефте- и газонакопления.

Раздел 3. Геологическое 3D моделирование нефтяных залежей

Рассматриваются принципы современного геологического моделирования, его этапы и способы применения для оценки запасов и оценки рисков.

Тема 5. Концептуальная модель залежи

Принципы современного геологического моделирования. Геологическое моделирование в системе наук. Общие этапы построения математической модели. Оценка запасов углеводородов. Многовариантное моделирование, оценка неопределенностей и рисков.

Тема 6. Методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов в НГБ

Объемный метод оценки ресурсов и подсчета запасов. Подсчетные параметры и риски, новая классификация запасов. Геолого-экономическая оценка запасов и условных ресурсов УВ по международным стандартам (ГЭОЗ). Сравнение с российской классификацией.

Текущий контроль по разделу "Геологическое 3D моделирование нефтяных залежей"

Текущий контроль по вопросам: концептуальная модель залежи, методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов в нефтегазоносных бассейнах.

Раздел 4. Основные понятия минерагении

Знакомство с основными понятиями минерагении: генетическими типами месторождений, геологическими формациями, региональными классами геологических формаций (формационные ряды).

Тема 7. Генетические типы месторождений полезных ископаемых

Генетический тип месторождения. Формация месторождений полезных ископаемых.

Тема 8. Геологические формации и их совокупности

Генетические типы (формации) месторождений полезных ископаемых, характерные для отдельных групп месторождений. Планетарные серии геологических формаций. Региональные классы геологических формаций (формационные ряды).

Тема 9. Минерагенические формации горных пород

Рудоносные (среда и источник вещества). Рудогенерирующие (источник вещества, энергии, флюидов). Рудообразующие (источник энергии).

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие по вопросам: процессы формирования нефтяных и газовых месторождений, условия осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах, секвенная стратиграфия при

поисках нефти и газа, бассейновый анализ, принципы отдельного прогноза зон нефте- и газонакопления, концептуальная модель залежи, методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов в нефтегазоносных бассейнах, генетические типы месторождений полезных ископаемых, геологические формации и их совокупности, минерогенетические формации горных пород.

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. Ибламинов Р. Г. Минерагения (основы минерагеодинамики): учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Геология" и по специальности "Прикладная геология"/Р. Г. Ибламинов.-Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2525-3.-1.-Библиогр.: с. 307-314 <https://elis.psu.ru/node/386711>

2. Костицын В. И.,Хмелевской В. К. Геофизика:учебник/В. И. Костицын, В. К. Хмелевской.- Пермь:ПГНИУ,2018.-427.-Библиогр.: с. 424-427 (48 назв.) <https://elis.psu.ru/node/589260>

Дополнительная:

1. Берега морей и внутренних водоемов: Актуальные проблемы геологии, геоморфологии и динамики/РАН, Ин-т водных и экол. проблем.-Новосибирск:Изд-во СО РАН,1999, ISBN 5-7692-0241-6.-272.-Библиогр.: с. 255-269

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Современные проблемы геологии и геофизики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

– 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:

– Офисный пакет приложений;

– Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);

– Офисный пакет приложений LibreOffice.

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

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

Для проведения лабораторных работ необходима учебная геофизическая лаборатория, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспортах лабораторий.

Для проведения мероприятий текущего контроля, групповых и индивидуальных консультаций необходима аудитория, оснащенная демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой и (или) маркерной доской и (или) учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования лабораторий определен в Паспортах учебных лабораторий.

Для самостоятельной работы необходимы учебные геофизические лаборатории и помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

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
Современные проблемы геологии и геофизики**

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

ОПК.3

Способен самостоятельно формулировать проблемы исследования, выбирать общенаучные методы в исследовательских целях и представлять результаты профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук</p>	<p>Знать современные проблемы геологии, иметь представление о структуре геологического знания, методов геологических наук. Уметь выбирать необходимые геологические методы исследования для современных производственных задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний о современных проблемах геологии, отсутствие представлений о структуре геологического знания, методах геологических наук. Отсутствие умения выбирать необходимые геологические методы исследования для современных производственных задач.</p> <p align="center">Удовлетворительн Частичные знания о современных проблемах геологии, слабые представления о структуре геологического знания, методов геологических наук. Отсутствие умения выбирать необходимые геологические методы исследования для современных производственных задач.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных проблемах геологии, представления о структуре геологического знания, методов геологических наук. Наличие умения выбирать необходимые геологические методы исследования для современных производственных задач.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания о современных проблемах геологии, прочные представления о структуре геологического знания, методов геологических наук. Наличие умения выбирать необходимые геологические методы исследования для современных производственных задач.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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	Тема 1. Введение. Процессы формирования нефтяных и газовых месторождений (основы осадочно-миграционной теории) Входное тестирование	Знание содержания материала дисциплин геологического и геофизического цикла. Владение основными уравнениями, принципами и методами этих дисциплин. Умение синтезировать новые знания на основе полученных ранее для решения практических задач.
ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук	Текущий контроль по разделу "Углеводородные системы нефтегазоносных бассейнов" Защищаемое контрольное мероприятие	Знание строения и процесса формирования углеводородных систем нефтегазоносных бассейнов. Умение прогнозировать резервуары углеводородов в нефтегазоносных бассейнах. Навыки применения секвенс-стратиграфического анализа для изучения нефтегазоносных бассейнов.
ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук	Текущий контроль по разделу "Моделирование углеводородных систем. Основные принципы и понятия" Защищаемое контрольное мероприятие	Знание принципов отдельного прогноза зон нефте- и газонакопления. Умение построения объемных геологических моделей углеводородных систем. Навыки работы в современном программном обеспечении для геологического моделирования.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук	Текущий контроль по разделу "Геологическое 3D моделирование нефтяных залежей" Защищаемое контрольное мероприятие	Знание принципов современного геологического моделирования и его положения в системе наук. Умение оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов. Навыки многовариантного геологического моделирования.
ОПК.3.1 Ориентируется в современных проблемах геологии, проводит оценку состояния методологии геологических наук	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знание прессов формирования и строения нефтегазоносных бассейнов, принципов геологического моделирования. Умение применять секвенс-стратиграфический анализ для изучения структуры нефтегазоносных бассейнов и прогнозирования в них ловушек нефти и газа. Навыки работы в современном программном обеспечении для геологического моделирования, навыки оценки запасов углеводородов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Введение. Процессы формирования нефтяных и газовых месторождений (основы осадочно-миграционной теории)

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
Сущность акустического каротажа продольных, поперечных и Стоунли волн.	1
Сущность сейсморазведки МОВ.	1
Применение гравиразведки и магниторазведки для решения геологических задач.	1
Электрические методы каротажа.	1
Методы ядерного каротажа.	1
Физические свойства горных пород.	1
Тектонические структуры различных порядков.	1
Классификация горных пород по происхождению и их характеристика.	1
Методы каротажа естественного гамма-излучения.	1
Сущность метода ядерно-магнитного каротажа.	1

Текущий контроль по разделу "Углеводородные системы нефтегазоносных бассейнов"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает, как определяются границы секвенса, что такое согласованные и несогласованные границы.	5
Знает, что такое относительный уровень моря, поверхность максимального затопления, трансгрессивная и регрессивная поверхности, нормальная и форсированная регрессия.	5
Знает два и более факторов, контролирующих процесс осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах.	4
Знает, что такое нефтегазоматеринские толщи.	2
Знает, как формируются месторождения углеводородов, согласно позиций осадочно-миграционной теории.	2
Знает определение нефтегазоносного бассейна и аккомодации.	2

Текущий контроль по разделу "Моделирование углеводородных систем. Основные принципы и понятия"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает, что такое геологическая модель нефтегазового месторождения, основные принципы построения геологической модели.	6
Знает, что такое бассейновый анализ.	5
Умеет обосновать необходимость применения бассейнового анализа.	5
Знает основные принципы раздельного прогноза ловушек нефти и газа.	4

Текущий контроль по разделу "Геологическое 3D моделирование нефтяных залежей"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет создавать объемную геологическую модель нефтяной залежи в современно программном обеспечении.	6
Умеет оценивать ресурсы углеводородов в нефтегазоносном бассейне.	5
Умеет подсчитывать запасы углеводородов в нефтегазоносном бассейне.	5
Знает методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов.	4

Итоговое контрольное мероприятие

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
Владеет основными приемами секвенс-стратиграфического анализа осадочных бассейнов.	5
Умеет извлекать новую геологическую информацию из геологической модели месторождения углеводородов.	5
Умеет раздельно прогнозировать ловушки нефти и газа.	4
Умеет создавать объемную геологическую модель нефтяной залежи в современно программном обеспечении.	4
Владеет методами оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородов.	4
Знает факторы, контролирующих процесс осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах.	3
Знает, что такое геологическая модель нефтегазового месторождения, основные принципы построения геологической модели.	3
Знает основные структурные элементы секвенса.	3
Знает, как формируются месторождения углеводородов, согласно позиций осадочно-миграционной теории.	3
Знает определение нефтегазоносного бассейна и аккомодации.	3
Умеет определять границы секвенса.	3