

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Попова Я.П.

«28» _____ мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.06.02 «Гидродинамическое моделирование»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

05.04.06 Экология и природопользование
(код и наименование направления подготовки)

Профиль «Геоэкология»

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и
инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины «Гидродинамическое моделирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование».

Программу составила:
Денисова Янина Вячеславовна, к.б.н., доцент кафедры геологии и нефтегазового дела
ТНИ СахГУ 

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 «28» мая 2026 г.

Заведующий кафедрой:  Денисова Я.В.

1 Цель и задачи дисциплины

Цель: освоение теоретических основ и получение практических навыков построения гидродинамических моделей на базе современного программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

- 1) формирование у обучающихся знаний:
 - по созданию трехмерной многофазной гидродинамической модели и проведению расчетов технологических показателей разработки;
 - основных принципов и этапов моделирования разработки нефтяных месторождений.
- 2) формирование у обучающихся навыков применения полученных знаний в области моделирования разработки нефтяных месторождений для обоснования вариантов и расчета технологических показателей разработки и выработки предложений по повышению эффективности нефтеизвлечения;
- 3) развитие и совершенствование навыков обучающимися овладения современными программными комплексами для построения трехмерных многофазных гидродинамических моделей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Гидродинамическое моделирование» относится к дисциплине по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Пререквизиты дисциплины: экология, природопользование.

Постреквизиты дисциплины: Современные проблемы экологии и природопользования, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, выпускная квалификационная работа.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК – 1	Способен формулировать задачи научного исследования в области экологии и природопользования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных мировой наукой сведений	ПК-1.1 Знать: особенности построения, последовательность решения задач, воспроизведения истории разработки и прогнозирования технологических показателей на основе гидродинамического моделирования как метода расширения границ научного знания в различных сферах деятельности ПК-1.2 Уметь: определять место и роль гидродинамического моделирования в структуре научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности ПК-1.3 Владеть: способностью к активному общению в научной, производственной и

		социально-общественной сферах деятельности на основе данных гидродинамического моделирования
ПК-4	Способен выбирать и использовать методы экологических исследований, соответствующее оборудование, программное обеспечение для решения профессиональных задач	ПК-4.1 Знать: Принципы организации и управления природными процессами на основе гидродинамического моделирования ПК-4.2 Уметь: осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области гидродинамического моделирования ПК-4.3 Владеть: методом гидродинамического моделирования для осуществления организации и управления научно-исследовательской и научно-производственной и экспертно-аналитической работами в геоэкологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетные единицы (36 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоемкость	36	36
Контактная работа:	26	26
Лекции (Лек)	4	4
Практические занятия (ПР)	18	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО):	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Конт ПА	0	0
Самостоятельная работа:	10	10
- выполнение семестрового задания	2	2
- написание реферата (Р);	1	1
- самостоятельное изучение разделов (История моделирования. Цель и задачи гидродинамического моделирования)	2	2

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	2 семестр	всего
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i>	2	2
- <i>подготовка к практическим занятиям;</i>	2	2
- <i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	1	1

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		контактная				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Понятие о гидродинамическом моделировании	1	1	0	5	2	Блиц-опрос, тест, практическое задание
2. Модели фильтрации, основные уравнения и их решение	1	1	0	5	2	Блиц-опрос, тест, практическое задание
3. Размерность моделей. Типы сеток	1	1	0	4	2	Блиц-опрос, тест, практическое задание
4. Исходная информация для построения 3D трехфазных гидродинамических моделей и построение модели	1	1	0	4	2	Дискуссия, тест, практическое задание
зачет	1				2	зачет
итоги:		4	0	18	10	

4.3 Содержание разделов дисциплины «Гидродинамическое моделирование»

1 Понятие о гидродинамическом моделировании

История моделирования. Цель и задачи гидродинамического моделирования. Программное обеспечение.

2 Модели фильтрации, основные уравнения и их решение

Основные типы моделей фильтрации и пористой среды. Основные уравнения. Дискретизация уравнений и их решение.

3 Размерность моделей. Типы сеток

Размерность гидродинамических моделей. Типы сеток. Ориентационные эффекты. Локальное измельчение сеток.

4 Исходная информация для построения 3D трехфазных гидродинамических моделей и построение модели

Источники и точность исходной информации. Геологическая модель. Свойства флюидов и породы. Промысловые данные.

Последовательность решения задач при моделировании. Основные этапы построения модели. Ремасштабирование геологической модели. Воспроизведение истории разработки и прогнозирование технологических показателей.

4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			ОФО
1	Понятие о гидродинамическом моделировании	<i>Занятие в форме семинара:</i> Вопросы для обсуждения: 1. История моделирования. 2. Цель и задачи гидродинамического моделирования. 3. Программное обеспечение	2
2	Модели фильтрации, основные уравнения и их решение	<i>Работа с компьютерной программой:</i> 1. Основные типы моделей фильтрации и пористой среды. 2. Основные уравнения. 3. Дискретизация уравнений и их решение	4
3	Размерность моделей. Типы сеток	<i>Работа с компьютерной программой:</i> 1. Размерность гидродинамических моделей. 2. Типы сеток. 3. Ориентационные эффекты. 4. Локальное измельчение сеток.	4
4	Исходная информация для построения 3D трехфазных	<i>Работа с компьютерной программой:</i> 1. Источники и точность исходной информации. 2. Геологическая модель.	4

	гидродинамических моделей и построение модели	3 Свойства флюидов и породы. 4 Промысловые данные. 5 Последовательность решения задач при моделировании. 6 Основные этапы построения модели. 7 Ремасштабирование геологической модели. 8 Воспроизведение истории разработки и прогнозирование технологических показателей	
5	Защита семестрового задания	<i>Публичная презентация результатов проектирования (семестровое задание)</i>	4
	ИТОГО		18

5 Темы дисциплины для самостоятельного изучения

Самостоятельное изучение материала проводится по следующим темам:

- История моделирования.
- Цель и задачи гидродинамического моделирования

Вопросы для самоконтроля:

- 1) Каковы особенности каждого исторического этапа развития моделирования пластовых систем
- 2) Каковы цели гидродинамического моделирования
- 3) Каково программное обеспечение?
- 4) Какой состав базы данных необходим для построения геологической модели
- 5) С какой целью используются данные сейсморазведки при моделировании
- 6) В каком виде используются данные сейсморазведки на этапе построения структурной модели.
- 7) Какие карты должны быть построены для фильтрационной модели.
- 8) Какие свойства флюидов должны быть известны для построения фильтрационной модели.
- 9) Как проводят моделирование скважин
- 10) Этапы моделирования пластовой водонапорной системы
- 11) Каковы этапы гидродинамического моделирования
- 12) Возможности воспроизведения истории разработки
- 13) Какие параметры можно прогнозировать при рассмотрении технологических показателей разработки

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Понятие о гидродинамическом моделировании.	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	<i>Занятие в форме семинара Работа с компьютерной программой</i>

		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Модели фильтрации, основные уравнения и их решение.	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	<i>Занятие в форме семинара</i> <i>Работа с компьютерной программой</i>
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Размерность моделей. Типы сеток	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	<i>Занятие в форме семинара</i> <i>Работа с компьютерной программой</i> <i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i>
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Исходная информация для построения 3D трехфазных гидродинамических моделей и построение модели	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	<i>Занятие в форме семинара</i> <i>Работа с компьютерной программой</i> <i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i>
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачету

1. Основные этапы становления моделирования пластовых систем
2. Основные цели гидродинамического моделирования процессов разработки месторождений углеводородов
3. Основные типы моделей фильтрации и пористой среды
4. Гидродинамическая модель. Симуляторы пласта (что это такое, какие бывают, для чего нужны)
5. Схематичное представление процесса принятия решений при управлении разработкой на основе трехмерного гидродинамического моделирования.
6. Основные модели фильтрации в пористой среде
7. Модель нелетучей нефти или black oil model (предположения, основные возможности)
8. Модель трехфазной многокомпонентной изотермической фильтрации (предположения, область применения)
9. Модель неизотермической фильтрации (предположения, область применения)
10. Модель двойной пористости/проницаемости (типы пустотности, способы моделирования трещиноватых пород, отличие моделей одной и двойной проницаемостей)
11. Исходная информация для гидродинамического моделирования: геометрия пласта и свойства породы, свойства флюидов (перечислить, вид)
12. Типы сеток: декартовые (блочной-центрированная, угловой точки), радиальная

13. Исходная информация для гидродинамического моделирования: свойства флюидов (перечислить, вид)
14. Исходная информация для гидродинамического моделирования: функции насыщения (перечислить, вид)
15. Типы исходных данных и их точность
16. Исходная информация для гидродинамического моделирования: промысловые данные
17. Цели исследований, проводимых на основе гидродинамического моделирования
18. Выбор типа модели при гидродинамическом моделировании разработки месторождений углеводородов
19. Этапы построения фильтрационной модели
20. Ремасштабирование геологической модели месторождения (основные понятия, способы осреднения целочисленных и емкостных свойств)
21. Ремасштабирование геологической модели месторождения (основные понятия, способы осреднения проницаемости)
22. Инициализация начального распределения флюидов в пласте (использование куба насыщенности, использование истинных кривых капиллярного давления, использование J-функции Леверетта).
23. Моделирование скважин (исходная информация, возможности задания режимов работы, формула Писмана)
24. Моделирование вертикальной скважины, вскрывшей несколько слоев (исходная информация, возможности задания режимов работы, формула Писмана)
25. Методы воспроизведения истории разработки (определение, основные этапы, общие подходы, наиболее часто изменяемые параметры).

Примеры тестовых заданий

1. Что такое постояннодействующая геолого-техническая модель?

1. это объемная имитация месторождения, позволяющая исследовать и прогнозировать процессы, протекающие при разработке в объеме резервуара
2. это плоская имитация месторождения, позволяющая изучать процессы, протекающие при эксплуатации в объеме резервуара
3. это четырехмерная имитация месторождения, позволяющая описывать процессы, протекающие при разведке в объеме резервуара

2. Назовите первый этап построения 3D геологической модели

1. Создание сетки (3D грида), осреднение (перенос) скважинных данных на сетку.
2. Петрофизическое моделирование.
3. Подсчет запасов углеводородов.
4. Сбор, анализ и подготовка необходимой информации, загрузка данных.
5. Фациальное (литологическое) моделирование.
6. Структурное моделирование (создание каркаса)

3. Что понимают под структурным моделированием?

1. создание двухмерных карт ФЭС свойств
2. создание модели напластования в пределах границ изучаемого объекта
3. создание границ последовательности пластов (границ горизонтов) в соответствии с глубинами их залегания.

4. Что часто выполняют перед началом гидродинамических расчетов геологической модели?

1. ремасштабирование, укрупнение (upscaling)
2. адаптация петрофизических свойств
3. масштабирование ячеек сетки (scaling)
5. **Что такое цифровая трехмерная геологическая модель?**
 1. это представление продуктивных пластов и вмещающей их геологической среды в виде набора цифровых карт (двухмерных сеток) или трехмерной сетки ячеек
 2. это представление месторождения в виде 3D кубов, позволяющая изучать процессы, протекающие при эксплуатации в объеме резервуара
 3. это четырехмерная имитация месторождения, позволяющая просматривать пространственное положение в объеме резервуара
6. **Назовите второй этап построения 3D геологической модели**
 1. Создание сетки (3D грида), осреднение (перенос) скважинных данных на сетку.
 2. Петрофизическое моделирование.
 3. Подсчет запасов углеводородов.
 4. Сбор, анализ и подготовка необходимой информации, загрузка данных.
 5. Структурное моделирование (создание каркаса)
7. **Что является результатом проведения ремасштабирования данных скважинного каротажа в ячейки трехмерного грида:**
 1. куб свойств - wellpicks
 2. «пустой» трехмерный куб
 3. куб значений- Log Upscaling
 4. куб свойств - blocked wells
8. **Какое моделирование включает в себя этап расчета экспериментальных вариограмм**
 1. структурное
 2. петрофизическое
 3. литологическое
 4. Гауссовское

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов	50 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентации</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>самостоятельная работа</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (Тестирование)	10 баллов	20 баллов	20 баллов
Итого за семестр Зачёт	100 баллов		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

- Пятибратов П.В. Гидродинамическое моделирование разработки нефтяных месторождений. — Режим доступа <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34873272>
- Крестелев А.И. Гидродинамическое моделирование в пакете RSOOffice [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестелев А.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90477.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Крестелев А.И. Гидродинамическое моделирование в пакете RSOOffice. Ч.2 : учебное пособие / Крестелев А.И., Тютяев А.В., Гурьянов А.М.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 54 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111364.html> (дата обращения: 05.06.2022).

Каневская Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов [Электронный ресурс]/ Каневская Р.Д.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92049.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Шкаруппа С.П. Моделирование технологических и природных систем : учебное пособие / Шкаруппа С.П.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 87 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111629.html> (дата обращения: 05.06.2022).

Папоротная А.А. Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей : курс лекций / Папоротная А.А.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 120 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92539.html> (дата обращения: 05.06.2022).

8.2 Дополнительная литература

Халид Азиз Математическое моделирование пластовых систем [Электронный ресурс]/ Халид Азиз, Энтонин Сеттари— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019.— 411 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92050.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Математическое моделирование пластовых систем.— Режим доступа: http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-matematicheskoe-modelirovanie-plastovyh-sistem_0.pdf

Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 05.06.2022).

Олейникова С.А. Компьютерное моделирование : учебное пособие для СПО / Олейникова С.А.. — Саратов : Профобразование, 2022. — 126 с. — ISBN 978-5-4488-1491-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121298.html> (дата обращения: 05.06.2022).

Балакин А.А. Численные методы и математическое моделирование : учебное пособие / Балакин А.А.. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2022. — 287 с. — ISBN 978-5-91559-297-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119633.html> (дата обращения: 05.06.2022).

Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири : учебное пособие / А.К. Ягафаров [и др.].. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 215 с. — ISBN 978-5-9961-1567-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83721.html> (дата обращения: 05.06.2022).

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;

6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань».
5. Моделирование разработки нефтяных месторождений - www.history-matching.ru
6. Гидродинамическое моделирование нефтяных месторождений - <https://neftynik.ru/modelirovanie-oil-fields/>

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.