

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного
управления прибрежными зонами

Рабочая программа дисциплины

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

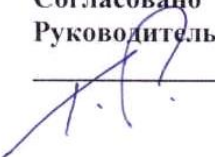
Физические исследования природных процессов

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
 Бобровский А.П.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 мая 2021 г., протокол № 2

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
18 мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Хаймина О.В.

Автор-разработчик:  Белевич М.Ю.

Санкт-Петербург 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ **от** __.__.20__ **№**__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ **от** __.__.20__ **№**__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика сплошных сред» является формирование у студентов комплекса знаний, дающих представление о классических моделях жидких сред, лежащих в их основе гипотезах и законах, а также возможных приемах работы с ними.

Основные задачи дисциплины:

- приобретение знаний и умений по методам теоретических исследований и математического моделирования в гидродинамике и теории упругости,
- понимание и умение критически анализировать общезначимую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями механики сплошных сред,
- владение методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации,

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Механика сплошных сред» для направления подготовки 030302 – Физика относится к дисциплинам обязательной части цикла Б1 («Дисциплины (модули)»).

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы модулей: «Математика», «Общая физика».

Дисциплина «Механика сплошных сред» является базовой для освоения дисциплин «Математическое моделирование антропогенных воздействий на атмосферу», «Математическое моделирование антропогенных воздействий на водные экосистемы», «Численные методы и математическое моделирование», написание выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-1.

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет основные законы математических и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Выявляет взаимосвязь основных законов естественных наук, общие подходы и концепции	Знать: – основные, лежащие в основе гидромеханики, гипотезы и законы природы, -понятие интегрального параметра и его плотности, -понятие закона сохранения и его связь с уравнением баланса уравнения неразрывности, баланса импульса, баланса энергии и теплопроводности, -этапы построения математических моделей жидкости и их обоснование -математические модели идеальной, вязкой и турбулентной сред и варианты их записи Уметь: – сформулировать задачу описания движения жидкости (записать систему уравнений и граничные условия)

		-модифицировать систему уравнений модели жидкости для описания частных случаев (учитывать данные задачи для упрощения системы уравнений) -записывать уравнения модели в компонентной форме и пользоваться правилом суммирования по повторяющемуся индексу, -записывать уравнения модели в безразмерной форме и проводить их осреднение), -работать с тензорами и их компонентами Владеть: -понятиями баротропной и бароклинной жидкостей, -уравнением и интегралом Бернулли, -понятием вектора вихря и уравнением вихря скорости -понятием функции тока и ее применением, -понятием пограничного слоя и соответствующими модификациями моделей жидкости -способом получения безразмерных уравнений -способами осреднения уравнений модели жидкости, -подходами к решению конкретных задач
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56
в том числе:	
лекции	28
практические занятия	28
семинарские занятия	

Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88
в том числе:	
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятель- ная работа сту- дентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компе- тенции.	Индикаторы достижения
		Лекции	Практич.	Самост. работа			
	Модель сплошной сре- ды					ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
1	Тела и их свойства	2	2	6	Устный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
2	Основные гипотезы и зако- ны	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
3	Скорости изменения ха- рактеристик среды	2	2	6	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
4	Необходи- мые сведения о тензорах	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
5	Деформация	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
6	Уравнение неразрывности	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
7	Динамика жидкости	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
8	Энергия	2	2	8	Уст- ный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
	Приложе- ния модели						

9	Идеальная жидкость	4	4	6	Устный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
10	Вязкая жидкость	4	4	6	Устный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
11	Турбулентная жидкость	2	2	8	Устный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1
12	Пограничный слой	2	2	8	Устный опрос	ОПК-1	ОПК-1.2
	Итого	28	28	88			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Модель сплошной среды

Тела и их свойства

Место: пространство событий и системы отсчета. Движение. Масса тела. Сила - способ описания взаимодействий.

Основные гипотезы и законы

Гипотеза сплошности. Интегральные параметры и их плотности. Деформация. Эйлеровы и лагранжевы координаты. Законы сохранения. Интегральные законы сохранения. Дифференциальные законы сохранения.

Скорости изменения характеристик среды

Скорость изменения места. Траектории движения. Скорость изменения скалярной функции. Правило суммирования. Скорость изменения векторной функции.

Необходимые сведения о тензорах

Тензор 2-го ранга и его компоненты. Тензоры и тензорные операции. Алгебраические тензорные операции. Дифференциальные тензорные операции. Некоторые специальные тензоры. Задача на собственные значения.

Деформация

Деформация: растяжение и поворот. Тензор поворота. Тензор растяжения. Кинематика деформации.

Уравнение неразрывности

Скорость объемного расширения/сжатия. Дифференциальные законы сохранения и уравнения баланса. Уравнение неразрывности

Динамика жидкости

Импульс тела и скорость его изменения. Основной принцип динамики. Массовые и контактные силы. Уравнение движения. Уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Эйлера в компонентной форме.

Энергия

Кинетическая энергия и ее баланс. Внутренняя энергия и ее баланс. Уравнение состояния.

4.2.2. Приложения модели

Идеальная жидкость

Постановка задач гидромеханики идеальной жидкости. Уравнение движения в форме Громеки-Лэмба. Замечания о приложениях модели. Гидростатика. Баротропная жидкость. Стационарные течения; уравнение Бернулли. Нестационарные течения; уравнение вихря скорости.

Идеальная несжимаемая жидкость

Баротропная модель жидкости. Уравнение Гельмгольца. Теоремы Лагранжа и Гельмгольца. Двумерные течения. Функция тока. Форма линий тока стационарного течения. Поток жидкости через контур. Потенциальное течение. Связь потенциала скорости с функцией тока для стационарного плоского течения.

Вязкая жидкость

Недостатки модели идеальной жидкости. Уравнения движения вязкой жидкости и уравнения Навье-Стокса. Компонентная форма записи уравнения движения вязкой жидкости. Постановка задач гидромеханики вязкой жидкости. Вязкая диссипация и баланс энергии.

Смежные вопросы

Уравнение теплопроводности. Свободная конвекция. Какая жидкость вязкая? Безразмерная форма уравнений. Динамическое подобие. Безразмерная форма уравнения переноса тепла.

Турбулентная жидкость

Гидродинамическая неустойчивость. Развитая турбулентность. Проблема осреднения. Уравнение Рейнольдса. Баланс энергии.

Пограничный слой

Ламинарный пограничный слой

Толщина пограничного слоя. Уравнения пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Температурный пограничный слой.

Турбулентный пограничный слой

Общий вид профиля средней скорости. Течение около гладкой стенки. Влияние шероховатостей. Параметр шероховатости.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1-3	3	Построение векторных полей и траекторий
4-6	4	Свойства тензоров 2-го ранга, вектор вихря
7-8	5-8	Работа с компонентами и правилом суммирования
9-10	9	Гидростатика и идеальная жидкость
11-12	10	Вязкая жидкость
13	11	Уравнение теплопроводности
14	12	Турбулентная жидкость

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий, подготовку к практическим заданиям, контрольных работ.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, опросам и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **Экзамен после 4-го семестра.**

Форма проведения экзамена: устно по билетам

Перечень примерных вопросов для устного опроса и подготовки к экзамену (4 семестр):

Модель сплошной среды

Тела и их свойства

1. Место: пространство событий и системы отсчета.
2. Движение.
3. Масса тела.
4. Сила - способ описания взаимодействий.

Основные гипотезы и законы

5. Гипотеза сплошности.
6. Интегральные параметры и их плотности.
7. Деформация.
8. Эйлеровы и лагранжевы координаты.
9. Интегральные и дифференциальные законы сохранения.

Скорости изменения характеристик среды

10. Скорость изменения места.
11. Траектории движения.
12. Скорость изменения скалярной функции. Правило суммирования.
13. Скорость изменения векторной функции.

Необходимые сведения о тензорах

14. Тензор 2-го ранга и его компоненты.
15. Тензорные операции: алгебраические и дифференциальные.
16. Некоторые специальные тензоры.
17. Задача на собственные значения.

Деформация

18. Деформация: растяжение и поворот.
19. Тензор поворота.
20. Тензор растяжения.
21. Кинематика деформации.

Уравнение неразрывности

22. Скорость объемного расширения/сжатия.
23. Дифференциальные законы сохранения и уравнения баланса.
24. Уравнение неразрывности

Динамика жидкости

25. Импульс тела и скорость его изменения.
26. Основной принцип динамики.
27. Массовые и контактные силы.
28. Уравнение движения.
29. Уравнение движения идеальной жидкости.
30. Уравнение Эйлера в компонентной форме.

Энергия

31. Кинетическая энергия и ее баланс.
32. Внутренняя энергия и ее баланс.
33. Уравнение состояния.

Приложения модели

Идеальная жидкость

34. Постановка задач гидромеханики идеальной жидкости.
35. Уравнение движения в форме Громеки-Лэмба.
36. Гидростатика.
37. Баротропная жидкость.
38. Стационарные течения; уравнение Бернулли.
39. Нестационарные течения; уравнение вихря скорости.

Идеальная несжимаемая жидкость

40. Баротропная модель жидкости.
41. Уравнение Гельмгольца.
42. Теоремы Лагранжа и Гельмгольца.
43. Двумерные течения. Функция тока.
44. Форма линий тока стационарного течения. Поток жидкости через контур.
45. Потенциальное течение.
46. Связь потенциала скорости с функцией тока для стационарного плоского течения.

Вязкая жидкость

47. Уравнения движения вязкой жидкости и уравнения Навье-Стокса.
48. Компонентная форма записи уравнения движения вязкой жидкости.
49. Вязкая диссипация и баланс энергии.

Смежные вопросы

50. Уравнение теплопроводности.
51. Свободная конвекция.
52. Безразмерная форма уравнений.
53. Динамическое подобие.
54. Безразмерная форма уравнения переноса тепла.

Турбулентная жидкость

55. Гидродинамическая неустойчивость. Развитая турбулентность.
56. Проблема осреднения.
57. Уравнение Рейнольдса.
58. Баланс энергии.

Пограничный слой

59. Ламинарный пограничный слой. Толщина пограничного слоя.
60. Уравнения пограничного слоя.
61. Температурный пограничный слой.
62. Турбулентный пограничный слой. Общий вид профиля средней скорости.
63. Течение около гладкой стенки.
64. Влияние шероховатостей. Параметр шероховатости.

а). Образцы индивидуальных заданий текущего контроля

Работа № 1 «Построение векторных полей и траекторий»

Цель: получение навыков построения векторных полей течений и траекторий частиц.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа № 2 «Свойства тензоров 2-го ранга, вектор вихря.»

Цель: знакомство со свойствами тензоров 2-го ранга и вектором вихря.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа № 3 «Работа с компонентами и правилом суммирования»

Цель: знакомство с правилом суммирования при работе с компонентами тензоров.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа №4 «Определение завихренности течения»

Цель: получить навыки работы с тензорами и определения завихренности течения.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа №5 «Гидростатика и идеальная жидкость.»

Цель: получить навыки решения задач гидростатики идеальной жидкости.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа №6 «Вязкая жидкость»

Цель: получить навыки решения задач гидростатики вязкой жидкости.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа №7 «Уравнение теплопроводности»

Цель: получить навыки решения задач теплопроводности.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

Работа №8 «Турбулентная жидкость»

Цель: получить навыки осреднения уравнений гидромеханики.

Отчетный материал: индивидуальный отчет студента.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы (4 семестр)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос №1-12	0-3
Выполнение индивидуального задания № 1-8	0-3 за каждое зада-

Задание не выполнено -0	ние
Выполнено менее половины заданий -1	
Выполнено все, но с ошибками – 2	
Выполнено в полном объеме без значимых ошибок - 3	
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене (5 семестр)

Оценка	Баллы
отлично	85-100
хорошо	65-84
удовлетворительно	40-64
Не удовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Механика сплошных сред».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; выполнение вычислительных и графических заданий подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену	Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Белевич М.Ю. Гидромеханика. – СПб: изд. РГГМУ, 2006.

б) дополнительная литература:

2. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости./ Пер. с англ.- М.: Мир, 1973.
3. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика, т.1.- М.: Физматгиз, 1963.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред.- 5-е изд. М.: УРСС, 2006.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.- М.: Дрофа, 2003.
6. Овсянников Л.В. Лекции по основам газовой динамики.- М.: УРСС, 2003.
7. Седов Л.И. Механика сплошных сред, т.1.- 6-е изд., стер. М.: УРСС, 2004.
8. Серрин Дж. Математические основы классической механики жидкости./ Пер. с англ.- 2-е изд., стер. - Ижевск: РХД, 2001.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Пакет MS Office, образовательные ресурсы Интернета.

1. <http://pskgu.ru/ebooks/okphysikc.html> Учебные пособия по общей физике.
2. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.
3. <http://feynmanlectures.caltech.edu/> - The Feynman Lectures on Physics
4. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая Физика.
5. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях
6. <http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html> - опыты по физике.
7. <https://sites.google.com/site/rggmustud/> Актуальная информация для студентов, проходящих обучение физике в РГГМУ

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://pskgu.ru/ebooks/okphysikc.html> Учебные пособия по общей физике.
2. <http://h91102a0.bget.ru/elBook/Titul.htm> Михтеева Е.Ю., Соловьева О.П. Физика твердого тела. Электронное учебное пособие - г.р. № 2011620517. 2011 г.
3. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая физика.
4. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях
5. <http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html> - опыты по физике.
6. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.
7. <https://sites.google.com/site/rggmustud/> Актуальная информация для студентов, проходящих обучение физике в РГГМУ.

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Office — офисный пакет приложений

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)
2. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (<https://biblio-online.ru/>)
3. Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНТИ РАН (<http://www.viniti.ru>).
4. ЭБС Лань Коллекция «Инженерно-технические науки – Издательство Горячая линия-Телеком <https://e.lanbook.com/books/931?publisher=6171>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.