

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

ЛАБОРАТОРНОЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

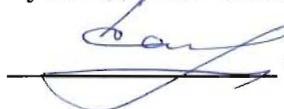
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП


Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«26» мая 2021 г., протокол № 14
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Саноцкая Н.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление с методиками экспериментального изучения водотоков в гидролабораториях на физических моделях.

Задачи:

- изучение сложных гидрологических и гидравлических явлений на физических моделях участков рек; проверка на моделях результатов теоретических исследований и расчетов;
- изучение на физических моделях влияния, запроектированных крупных гидротехнических сооружений на гидрологический режим реки и внесение необходимых изменений в проект;
- установление новых зависимостей и расчетных формул общего вида на основе обобщения результатов лабораторных опытов;
- нахождение опытным путем численных значений коэффициентов, входящих в расчетные формулы, полученные теоретическим путем.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Лабораторное гидрологическое моделирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина читается по выбору в шестом семестре для очной формы обучения и на четвертом курсе для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Гидромеханика», «Геофизика», «Общая гидравлика».

Параллельно с дисциплиной «Лабораторное гидрологическое моделирование» изучаются дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Гидравлика (речная)», «Водно-технические изыскания», «Гидрологические расчеты», «Геоинформационные системы в гидрометеорологии».

Дисциплина «Лабораторное гидрологическое моделирование» является вспомогательной для освоения дисциплин «Гидравлика (речная)», «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Динамика русловых потоков», «Русловые процессы», «Водно-балансовые исследования», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-4, ПК-5

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных	Знать: <ul style="list-style-type: none">• виды и способы моделирования;• основы теории размерностей и ее использование в моделировании;• основы теории подобия.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
	<p>ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности</p> <p>ПК-4.3. Применяет методы математического моделирования для анализа и прогноза состояния водных объектов</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности; • анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью анализировать и интерпретировать данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
<p>ПК-5. Способен реализовывать решения гидрометеорологических задач и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов</p> <p>ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • расчетные формулы для масштабных отношений физических характеристик потока. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подбирать приборы и методы наблюдений для решения гидрометеорологических задач, производить наблюдения, проводить обработку и представлять результаты наблюдений по установленным формам; • осуществлять выбор типа модели и производить ее расчет. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью прогнозировать основные параметры вод суши на основе проведенного анализа имеющейся информации; • навыками расчета и построения моделей.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:	-	-
лекции	14	6
занятия семинарского типа:		
практические занятия	28	6
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Гидролаборатории: устройство, приборная база, решаемые задачи	6	2	2	12	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
2	Принцип размерности и его использование в моделировании	6	4	8	12	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Основы теории подобия и расчетные формулы для масштабных отношений физических характеристик потока	6	4	6	12	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
4	Практические приемы и правила моделирования. Расчет речных русловых моделей	6	4	12	30	Практическая работа Контрольная работа	ПК-4, ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
ИТОГО		-	14	28	66	-	-	-

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Гидролаборатории: устройство, приборная база, решаемые задачи	6	2	2	12	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
2	Принцип размерности и его использование в моделировании	6			24	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Основы теории подобия и расчетные формулы для масштабных отношений физических характеристик потока	6	4	4	24	Вопросы на лекциях. Практическая работа	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
4	Практические приемы и правила моделирования. Расчет речных русловых моделей	6			36	Практическая работа Контрольная работа	ПК-4, ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
ИТОГО		-	6	6	96	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Гидролаборатории: устройство, приборная база, решаемые задачи

Виды деятельности гидролабораторий. Закрытые и открытые виды лабораторий. Базовое оснащение гидролабораторий. Специальные установки и устройства гидролабораторий. Виды задач, решаемые посредством гидрологического и физического моделирования. Средства измерений линейных величин (уровень воды, глубина). Средства измерения скорости водного потока и расхода воды.

2. Принцип размерности и его использование в моделировании

Формула размерности. Принцип однородности. π -теорема и критерии подобия.

3. Основы теории подобия и расчетные формулы для масштабных отношений физических характеристик потока

Определение подобия. Масштабные отношения. Общий закон подобия Ньютона. Критерий подобия Ньютона. Критерий подобия систем, находящихся под воздействием сил тяжести. Масштабные отношения при преобладании сил тяжести. Критерий подобия систем, находящихся под воздействием сил трения. Возможности учета одновременного

воздействия на поток различных сил.

4. Практические приемы и правила моделирования. Расчет речных русловых моделей

Ограничительные условия применения законов подобия. Условия совместного действия нескольких сил. Соответствие режима и состояния движения жидкости на модели режиму движения в натуре. Условия подобия шероховатости. Расчет моделей речных русел с неразмываемым руслом. Моделирование с искажением масштабов. Моделирование речных русел с размываемым ложем.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Понятие расчетных моделей. Расчетная формула плоского водослива	2	2
2	Подбор насосного оборудования для обеспечения работы произвольной установки гидролаборатории. Формула Шези как расчетная модель	2	2
2	Экскурсия по учебной лаборатории водных исследований	2	2
2	Основные и производные физические величины	2	2
2	Пример расчета к мостовому быку	2	2
3	Практическое применение критериев подобия	2	2
3	Искажение масштабов модели	2	2
3	Режимы движения жидкости на модели	2	2
4	Обеспечения подобия при необходимости использования жидкостей, отличных от воды	2	2
4	Общий алгоритм расчета модели с жестким руслом	2	2
4	Расчет речных русел. Определение масштабных множителей	2	2
4	Расчет речных русел. Различие условий при соблюдении подобия шероховатости	2	2
4	Расчет речных русел. Расчет условной модели русла	2	2
4	Специальные главы моделирования	2	2

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Экскурсия по учебной лаборатории водных исследований	2	2
2	Основные и производные физические величины		
3	Пример расчета к мостовому быку	4	4
4	Практическое применение критериев подобия		
5	Искажение масштабов модели		
6	Режимы движения жидкости на модели		

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

Саноцкая Н.А. Лабораторное гидрологическое моделирование. Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 05.03.05 - Прикладная гидрометеорология. Направленность (профиль) - Прикладная гидрология. Квалификация (степень) - бакалавр / Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург, 2021.

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 - 70;
- 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 – **зачет**.

Форма проведения зачета: *письменно по билетам*.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ПК-4

1. Определение расхода воды. Отверстия и насадки, водомеры
2. Принцип размерности. Общие сведения, формула размерности
3. Определение расхода воды. Метод «скорость-площадь», водосливы
4. Принцип однородности и пример практического применения
5. Определение расхода воды. Объемный и весовой методы.
6. П-теорема и критерии подобия.

7. Виды моделей гидрологических объектов и их устройство
8. Расчетные формулы для масштабных отношений основных физических характеристик потока при наличии одной преобладающей силы. Сила трения.
9. Измерение давления в потоке
10. Ограничительные условия применения законов подобия и правил моделирования. Условия совместного действия нескольких сил.
11. Основные задачи и значение лабораторных гидрологических и гидравлических исследований.
12. Условия подобия подвижности наносов
13. Измерение скорости в потоке. Приборы, воспринимающие динамическое воздействие скоростного напора
14. Моделирование речных русел с размываемым ложем.
15. Определение положения уровня свободной поверхности и глубин потока. Мерные иглы и профилографы.
16. Условия подобия систем при воздействии одной преобладающей силы. Сила трения.
17. Измерение скорости в потоке. Приборы, основанные на принципе теплообмена.

ПК-5

18. Расчетные формулы для масштабных отношений основных физических характеристик потока при наличии одной преобладающей силы. Возможности учета одновременного воздействия на поток жидкости различных сил.
19. Основные элементы оборудования и общая схема гидролабораторий. Лотки. Каналы. Устройства и установки для изучения движения воды и наносов. Водосборные бассейны. Насосы. Мерные баки Канализация и водоснабжение. Вспомогательные отделы.
20. Определение подобия. Критерии подобия, получаемые из дифференциальных уравнений движения жидкости.
21. Определение положения уровня свободной поверхности и глубин потока. Пьезометры.
22. Соответствие состояния потока на модели (спокойное или бурное) состоянию его в натуре.
23. Измерение скорости в потоке. Оптические методы измерения скорости потока.
24. Расчет моделей речных русел с не размываемым ложем.
25. Определение положения уровня свободной поверхности и глубин потока. Рейки и масштабные сетки. Поплавки.
26. Общий закон подобия Ньютона. Критерий подобия Ньютона.
27. Измерение скорости в потоке. Лабораторные гидрометрические вертушки.
28. Расчетные формулы для масштабных отношений основных физических характеристик потока при наличии одной преобладающей силы. Сила тяжести.
29. Основные элементы оборудования и общая схема гидролабораторий. Русловые площадки. Внутрелабораторный водооборот. Напорные баки. Вспомогательные устройства и установки. Песколовки.
30. Соответствие режима движения жидкости на модели режиму движения в натуре.
31. Измерение скорости в потоке. Гидрометрические трубки.
32. Условия подобия систем при воздействии одной преобладающей силы. Сила тяжести.
33. Типы гидролабораторий.
34. Моделирование движения потока в открытом русле с искажением масштабов.
35. Измерение скорости в потоке. Поплавки.
36. Условия подобия шероховатости. Условия отсутствия кавитации.

Перечень практических заданий к зачету

ПК-4, ПК-5

Задание 1

Применение масштабных множителей

Дано: $\alpha_L = 200$, $Q_H = 7910 \text{ м}^3/\text{с}$

Определить масштабные множители по закону подобия Фруда и Рейнольдса для расчета следующих величин: скорость водного потока, расход воды, время, ускорение, сила тяжести, сила давления, уклон, работа, мощность.

Определить расход воды Q_M , применяя соответствующий масштабный множитель для обоих законов подобия.

Задание 2

Определение числа Рейнольдса на моделируемом русле

Дано:

Параметры натурального русла: $L_H = 12055 \text{ м}$, $B_H = 1256 \text{ м}$, $H_H = 23 \text{ м}$, $Q_H = 17919 \text{ м}^3/\text{с}$.

Параметры русловой площадки: $L = 40 \text{ м}$, $B = 10 \text{ м}$, $Q = 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$ (наибольший допустимый).

Кинематическая вязкость воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Модель строится по закону Фруду.

Определить $\alpha_{\text{доп}}$. Определить Re_M

Задание 3

Определение крупности песка в русле на модели

Дано:

$\alpha_1 = 50$, $H_H = 9 \text{ м}$, $(R/k)_H = 50$

Принято, что $Re_{\text{доп}} > Re_{\text{кв}}$ и $R \approx H$

Определить абсолютную шероховатость русла исходя из условия:

$$(R/k)_H = (R/k)_M$$

По графику $k=f(d)$ определить крупность песка d_M

Задание 4

Расчет модели с искаженным по глубине масштабом

Дано:

Параметры натурального русла: $L_H = 12055 \text{ м}$, $B_H = 1256 \text{ м}$, $H_H = 23 \text{ м}$, $Q_H = 17919 \text{ м}^3/\text{с}$

Параметры русловой площадки: $L = 40 \text{ м}$, $B = 10 \text{ м}$,

Кинематическая вязкость воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$,

Модель строится по закону Фруду.

Определить $\alpha_{\text{доп}}$

Произвести уменьшение масштаба глубины в два раза ($\alpha_{h_иск}$)

Определить масштабный множитель для расхода воды:

$$\alpha_Q = \alpha_{h_иск}^{3/2} \alpha_{\text{доп}}$$

Произведя расчет линейных размеров модели, определить Re_M

Задание 5

Пересчет модели в натуру

Дано:

$B_M = 0,9 \text{ м}$, $H_M = 0,15 \text{ м}$, $U_M = 0,09 \text{ м/с}$, $k_M = 0,01 \text{ м}$, $I_M = 0,0001$, $\alpha_1 = 50$

Кинематическая вязкость воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

Определить относительную шероховатость русла (H_M/k_M). Определить число Рейнольдса Re_M и коэффициент Дарси λ_M . Произведя вспомогательные расчеты, определить режим движения воды на модели используя график Зегжда-Никурадзе.

Исходя из полученных результатов, применить соответствующие масштабные множители

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Практическая работа №1	0-3
Практическая работа №2	0-3
Практическая работа №3	0-3
Практическая работа №4	0-3
Практическая работа №5	0-3
Практическая работа №6	0-3
Практическая работа №7	0-3
Практическая работа №8	0-3
Практическая работа №9	0-3
Практическая работа №10	0-3
Практическая работа №11	0-3
Практическая работа №12	0-3
Практическая работа №13	0-3
Практическая работа №14	0-3
Контрольная работа	0-18
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 8

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	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 «Лабораторное гидравлическое моделирование».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Полтавцев В.И., Спицын И.П., Винников С.Д. Гидрологическое лабораторное моделирование. – Л.: Изд. ЛПИ, 1982. – 142 с.
2. Клавен А.Б., Копалиани З.Д. Экспериментальные исследования и гидравлическое моделирование речных потоков и руслового процесса. – СПб.: Нестор-История, 2011. – 504 с.
3. Саноцкая Н.А. Лабораторное гидрологическое моделирование. Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 05.03.05 -

Прикладная гидрометеорология. Направленность (профиль) - Прикладная гидрология. Квалификация (степень) - бакалавр / Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург, 2021.

Дополнительная литература

1. Чугаев Р.Р.. Гидравлика. Изд. 4-е, пер. и под. – М.: Энергия, 1982. – 672 с.
2. Лятхер В.М., Прудовский А.М. Гидравлическое моделирование. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 392 с.
3. Михалев М.А. Физическое моделирование гидравлических явлений. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 443 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ... <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;
2. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
4. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «Перспектив Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
6. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
7. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором, расположенная рядом с лабораторией кафедры водно-технических изысканий.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

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. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории кафедры водно-технических изысканий, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

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

При реализации дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.