

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

Рабочая программа дисциплины

ДИНАМИКА РУСЛОВЫХ ПОТОКОВ

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
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«05» 04 2021 г., протокол № 13
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Исаев Д.И.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Динамика русловых потоков» является получение знаний о внутренней структуре и механизме движения русловых потоков, методах расчётов полей скоростей и гидравлических сопротивлений русел как простых, так и сложных форм сечений, а также о саморегулирующихся системах.

Задачи:

- изучение студентами основных закономерностей движения потоков в жёстких руслах;
- изучение студентами основных закономерностей движения естественны как открытых речных руслах, так и находящихся под ледяным покровом.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Динамика русловых потоков» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина читается в седьмом семестре для очной формы обучения и на четвертом курсе для заочной формы обучения.

Для изучения данной дисциплины студенты должны освоить дисциплины «Гидрогеология», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Гидрология суши», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации».

Параллельно с дисциплиной «Динамика русловых потоков» изучаются дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Гидрологические расчеты»; а также целый ряд дисциплин по выбору.

Дисциплина «Динамика русловых потоков» является базовой при изучении дисциплин: «Русловые процессы», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3, ПК-4, ПК-5

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен обеспечить проведение топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	ПК-3.3. Проводит экспериментальные наблюдения за гидрологическими характеристиками, в том числе в лабораторных условиях ПК-3.4. Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.	<i>Знать:</i> методы расчётов гидравлических сопротивлений, полей скоростей и пропускной способности речных русел различных форм поперечных сечений как открытых, так и находящихся под ледяным покровом. <i>Уметь:</i> логически обобщать, анализировать и систематизировать профессиональную информацию выполнять расчёты полей скоростей и сопротивлений русловых потоков

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий реализовать решения гидрометеорологических задач анализировать полученные результаты <i>Владеть:</i> навыками проведения экспериментальных исследований потоков в жестких руслах и расчётов их гидравлических параметров; способностью к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей
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 ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности	<i>Знать:</i> Методы получения основных гидрологических характеристик. <i>Уметь:</i> производить измерения и выполнять анализ полученных результатов. <i>Владеть:</i> современными технологиями получения, обработки и анализа гидрометеорологической информации.
ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов	ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов	<i>Знать:</i> источники гидрометеорологической информации; основные требования действующих нормативных документов к обработке гидрометеорологической информации; современные методы расчета гидравлических характеристик естественных потоков. <i>Уметь:</i> проводить анализ надежности исходной гидрометеорологической информации; обрабатывать гидрометеорологическую информацию с использованием современных средств анализа. <i>Владеть:</i> методами решения гидравлических задач с привлечением современных вычислительных средств

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	72	16
в том числе:		-
лекции	36	8
практические занятия		8
лабораторные	36	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72	128
в том числе:		-
курсовая работа		-
контрольная работа		-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков	7	2	2	4	Опрос	ПК3, ПК4	ПК3.3, ПК3.4, ПК4.1, ПК4.2
2	Гидравлические сопротивления речных русел	7	4	4	10	Опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК4.2
3	Потоки под ледяным кровом	7	4	4	12	опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
4	Изгиб и деление русловых потоков	7	6	6	16	опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК4.2, ПК8.1, ПК5.2

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
5	Потоки в руслах с поймами	7	12	12	16	опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии	7	8	8	14	опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
	Итого 144 часа		36	36	72			

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практич.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков	4	1	1	16	Опрос	ПК3, ПК4	ПК3.3, ПК3.4, ПК4.1, ПК4.2
2	Гидравлические сопротивления речных русел	4	2	2	16	Опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК4.2
3	Потоки под ледяным кровом	4	1	1	12	опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
4	Изгиб и деление русловых потоков	4	1	1	20	Опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК4.2, ПК8.1, ПК5.2
5	Потоки в руслах с поймами	4	2	2	36	опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии	4	1	1	28	Опрос	ПК5	ПК8.1, ПК5.2
	Итого 144 часа		8	8	128			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков

Режим движения воды в руслах рек и каналах. Система уравнений гидромеханики для описания движения турбулентного руслового потока. Пути решения этой системы.

Плоский поток. Кинематическая структура турбулентного руслового потока. Описание его характеристик. Роль экспериментов в их изучении. Спектр турбулентных возмущений. Крупномасштабные вихри и их роль в формировании скоростных полей потоков. Распределение скоростей по глубине плоского турбулентного потока. Закон Лоренца. Поля скоростей в руслах прямоугольного сечения потока. Эффект пространственности. Поля скоростей в руслах естественных русловых потоков.

2. Гидравлические сопротивления речных русел

Механизм торможения потока руслом. Параметры, характеризующие гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и относительной шероховатости. График Зегжды. Возможность его применения к речным руслам. Гидравлические сопротивления русел простых форм сечения.

Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления. Результаты экспериментальных исследований шероховатых поверхностей. Методы расчетов коэффициентов Шези.

Коэффициенты шероховатости и таблицы для их определения. Критическая оценка этих таблиц. Влияние глубин и других факторов на коэффициенты шероховатости и Шези речных русел простых форм сечения. Влияние формы сечения речных русел и донных гряд на гидравлические сопротивления речных русел. Гидравлические сопротивления зарастающих русел.

Пограничный ламинарный слой. Гладкие, полугладкие и полужероховатые стенки. Турбулентное рассеивание.

3. Потоки под ледяным покровом

Процессы замерзания и вскрытия рек. Роль заторов и зажоров. Методы расчетов полей скоростей и сопротивлений потоков под ледяным покровом при равномерном, неравномерном и неустановившемся движениях. Зимние коэффициенты. Распространение примесей в подледных потоках

4. Изгиб и деление русловых потоков

Два подхода к трактовке поведения потока на изгибе русла. Анализ экспериментальных данных. Понятие основного створа. Продольные и поперечные течения на изгибе руслового потока. Методы расчетов полей продольных и поперечных скоростей. Уклоны водной поверхности. Деление потока на рукава. Расчет параметров потоков в рукавах.

5. Потоки в руслах с поймами

Частота и периодичность затопления пойм и их связь с типами пойм. Особенности пропуска паводков по затопленным поймам. Процессы затопления различных типов пойм паводочными водами. Их разгрузка от паводочных вод. Анализ результатов лабораторных и натурных исследований. Эффект взаимодействия русловых и пойменных потоков. Типизация процессов взаимодействия руслового и пойменных потоков. Потоки в руслах с резко изменяющейся шероховатостью по ширине. Трансформация полей скоростей руслового потока при его взаимодействии с пойменными потоками и полей скоростей пойменных потоков под воздействием русловых потоков. Методы расчетов пропускной способности русловых потоков при их взаимодействии с пойменными потоками. Методы расчетов пропускной способности пойм. Сопротивления движению потоков в руслах с поймами.

Особенности методики построения кривых расходов воды в пойменных створах. «Паводочные петли». Эффект взаимодействия руслового и пойменного потоков в условиях нестационарной задачи.

6. Саморегулирующиеся системы в гидрологии

Саморегулирующаяся система бассейн – речной поток – русло. Подсистема бассейна и ее роль в формировании и регулировании стока воды и наносов. Подсистема речной поток–русло. Процесс саморегулирования в исследуемой подсистеме. Гидравлические сопротивления и их роль в процессе саморегулирования в подсистеме речной поток–русло. Критические условия и их роль в разрушении процесса саморегулирования в рассматриваемой системе. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн – речной поток –русло.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Расчёт параметров плоского потока турбулентного режима	2	2
2	Расчёт полей скоростей потока и касательных напряжений в русле прямоугольного сечения	4	4
2	Расчёт распределения скоростей по сечению руслового потока и пропускной способности естественных русел	4	4
4	Расчёт параметров потоков под ледяным покровом	2	2
6	Расчёт пропускной способности русел с поймами	4	4
1	Процесс отделения вихрей от стенки	2	2
1	Режим обтекания выступов на стенке	2	2
5	Поведение потока на одиночном изгибе жесткого русла	4	4
5	Деление и слияние потоков	2	2
1	Расчёт параметров плоского потока турбулентного режима	2	2
6	Взаимодействие руслового и пойменного потоков	2	2

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков	1	1
2	Гидравлические сопротивления речных русел	1	1
3	Потоки под ледяным кровом	1	1
4	Изгиб и деление русловых потоков	2	2
5	Потоки в руслах с поймами	2	2
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии	1	1

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

а) основная литература:

1. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. – СПб: изд. РГГМУ, 2007.
2. Барышников Н.Б. Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л.: изд. ЛГМИ, 1990.
3. Барышников Н.Б., Исаев Д.И., Субботина Е.С. Динамика русловых потоков. Руководство к лабораторным работам. – СПб: изд. РГГМУ, 2014. –102с

б) дополнительная литература:

4. Барышников Н.Б., Самусева Е.А. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн–речной поток–русло. –СПб, изд.РГГМУ 1999. – 218с.
5. Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел. – СПб: изд. РГГМУ, 2003. –146с.
6. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. – М.: Транспорт, 1990.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.hydrology.ru/ru/izdaniya> ggi New
2. <http://www.intuit.ru> – тематические курсы Интернет университета информационных технологий.
3. <http://fzo.rshu.ru/content/metodukazaniya> Методические указания по проведению лабораторных работ

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 – 20
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

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/экзамен/зачет с оценкой/курсовая работа/курсовой проект.**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине –

Очная форма обучения – 7 семестр – экзамен;

Заочная форма обучения – 4 курс – экзамен.

Форма проведения зачета/экзамена/зачета с оценкой: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету/экзамену/зачету с оценкой:

ПК-3

1. Пограничный слой плоского турбулентного потока. Распределение касательных напряжений и скоростей. Толщина слоя. Работы И.К. Никитина.
2. Саморегулирующаяся система «бассейн–речной поток–русло». Роль гидравлических сопротивлений в процессе саморегулирования в системе «речной поток–русло».
3. Полугладкие и полужероховатые стенки. Роль срывов пограничного слоя. Зависимость $\lambda=f(Re)$.
4. Методика расчета полей скоростей в беспойменных руслах естественных форм сечения

ПК-4

5. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах.
6. Циркуляция на изгибе руслового потока. Причины ее возникновения и определение скоростей циркуляции. Работы В.Н. Гончарова, И.Л. Розовского и др.
7. Экспериментальное изучение пульсаций скоростей в турбулентном потоке. Связь размеров и частоты возмущений с пульсациями скоростей.
8. Влияние формы сечения на пропускную способность русла. Роль вторичных течений.
9. Деление русел. Способы расчета расходов воды и наносов в рукавах.
10. Турбулентный обмен, перемешивание в русловом потоке, как результат торможения потока руслом.
11. Распределение скоростей по ширине русловых потоков простых форм сечения. Формула Шези для руслового потока. Ее достоинства и недостатки.

ПК-5

12. Кинематическая структура потока. Гипотезы Гончарова, Кондратьева и др.
13. Формулы для расчета поля скоростей плоского турбулентного руслового потока.
14. Сложный изгиб. Продольные и поперечные скорости.
15. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах.
16. Изгиб потока. Распределение продольных скоростей по ширине и длине потока. Экспериментальные и теоретические исследования. Работы В.М. Маккавеева, И.Л. Розовского и др. авторов.
17. Пойменное регулирование паводочного стока.
18. Распределение касательных напряжений по периметру прямолинейного потока прямоугольного сечения по теоретическим данным и данным опыта. Эффект пространственности режима потока.
19. Основное уравнение традиционной теории турбулентного руслового потока о связи касательных напряжений с характеристиками пульсаций. Использование его для получения профиля скоростей.
20. Поперечные скорости на повороте руслового потока. Причины их появления и распределения по сечению русла и по длине изгиба.
21. Касательные напряжения и их распределение по периметру потока в прямоугольных

русах.

22. Взаимодействие руслового и пойменного потоков при пересечении их динамических осей.
23. Взаимодействие руслового и пойменного потоков при параллельности их динамических осей.
24. Механизм изгиба открытого руслового потока по данным опыта и теоретическое объяснение его, исходя из уравнения Громеки-Лемба. Работы В.М. Маккавеева, И.Л. Розовского и др. исследователей.
25. Плоский открытый поток турбулентного режима. Поле скоростей и касательных напряжений.
26. Пропускная способность пойменных русел и русел с различной шероховатостью по ширине.
27. Общая характеристика дополнительных сопротивлений руслового потока. Сопротивление донных гряд.
28. Саморегулирующаяся система «бассейн–речной поток–русло». Роль жидкого стока в процессе саморегулирования. Антропогенный фактор.
29. Потоки под ледяным покровом. Методы расчета, основанные на определении осредненных значений коэффициентов Шези и шероховатости.
30. Турбулентные возмущения, зарождающиеся у стенок, и природа подъемных усилий на них. Принужденные и свободные вихри А.А. Саткевича.
31. Формула для начальной скорости отделения вихрей от стенки. Экспериментальный метод определения ее постоянной.
32. Турбулентное рассеяние. Практическое приложение теории.
33. Сложный изгиб руслового потока.
34. Потоки в руслах с различной шероховатостью по ширине.
35. Гидравлические сопротивления речных русел. Анализ методов их расчетов. Пути решения проблемы.
36. Влияние угла поворота и кривизны изгиба на поля скоростей руслового потока.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Выполнение лабораторных работ	0-70
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

Таблица 8.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС или Олимпиаде	10
Активность на учебных занятиях	5
ИТОГО	15

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

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 «Динамика русловых потоков».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. – СПб: изд. РГГМУ, 2007.
2. Барышников Н.Б., Исаев Д.И., Субботина Е.С. Динамика русловых потоков. Руководство к лабораторным работам. – СПб: изд. РГГМУ, 2014. –102с

Дополнительная литература

1. Барышников Н.Б., Самусева Е.А. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн–речной поток–русло. –СПб, изд.РГГМУ 1999. – 218с.
2. Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел. – СПб: изд. РГГМУ, 2003. –146с.
3. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. – М.: Транспорт, 1990 ...

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

4. <http://www.hydrology.ru/ru/izdaniya> ggi New
5. <http://www.intuit.ru> – тематические курсы Интернет университета информационных технологий.
6. <http://fzo.rshu.ru/content/metodukazaniya> Методические указания по проведению лабораторных работ

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 «Перспект 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>
9. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
2. National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>

3. National Geophysic Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
4. Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории 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 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

Все разделы лекционного курса обеспечены лабораторными установками и приборами ЛВИ, кафедры гидрометрии

Специализированные лаборатории и классы; учебная лаборатория гидрометрии; гидравлическая лаборатория; класс с гидрометрическими приборами, стендами и плакатами; лотки, водосливы

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.