



Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Астраханский государственный технический университет» в
Ташкентской области Республики Узбекистан

ФАКУЛЬТЕТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель исполнительного директора

_____ Д.С. Джумонов

**Рабочая программа дисциплины
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
Инженерная реология в отрасли**

Направление

19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Профиль Продукты питания животного происхождения и водных
биоресурсов

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Автор:

Доцент, Ибрагимова Ирина Евгеньевна _____

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Доцент, Ибрагимова Ирина Евгеньевна _____

Рецензент(ы):

д.т.н., профессор, Цибизова Мария Евгеньевна _____

Рабочая программа дисциплины

Инженерная реология в отрасли

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

составлена на основании учебного плана:

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Продукты питания животного происхождения и водных биоресурсов

утвержденного учёным советом вуза от 30.11.2022 протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Водные биоресурсы и технологии

Протокол от 25.08.2023 г. № 11

Зав. кафедрой Амантурдиев Г.Б.

Председатель УМС Джумонов Д.С.

Протокол № 4 от 26.08.2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Водные биоресурсы и технологии

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Юлдашев А.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины «Инженерная реология в отрасли» заключается в формировании представления о взаимосвязи качества сырья, его функционально-технологических свойств с качественной характеристикой готовой продукции, о прогнозировании изменения свойств сырья и полуфабрикатов в процессе технологической обработки.
1.2	Практическое значение данной дисциплины обусловлено тем, что современное производство продукции из сырья животного происхождения, водных биоресурсов и объектов аквакультуры, включающее в себя проведение множества различных технологических процессов, требуют использования инструментальных методов измерения свойств сырья на этапах его поступления и переработки с целью контроля, регулирования и управления качеством готовой продукции. Это предопределяет необходимость высокого уровня подготовки будущих специалистов в области реологии с учетом последних достижений в науке, технике и технологии.
1.3	Основной целью преподавания дисциплины является изучение основ реологии пищевых материалов, формирование у студентов знаний, умений и навыков в области структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инфокоммуникационные технологии в профессиональной деятельности
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Технологическая практика
2.1.4	Химия пищи
2.1.5	Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных
2.1.6	Методы исследований сырья и пищевых продуктов
2.1.7	Прикладная механика
2.1.8	Промысловая ихтиология
2.1.9	Сырье и материалы рыбной промышленности
2.1.10	Введение в профессию
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственно-технологическая практика
2.2.2	Системы управления технологическими процессами
2.2.3	Технологии хранения, транспортирования и реализации продукции
2.2.4	Технология рыбы и рыбных продуктов
2.2.5	Технологическое оборудование пищевых производств
2.2.6	Технология мяса и мясных продуктов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	
Знать:	
Уровень 1	знание основных инженерных процессов и принципов эксплуатации современного технологического оборудования и приборов продемонстрировано со значительными ошибками и неточностями
Уровень 2	знание основных инженерных процессов и принципов эксплуатации современного технологического оборудования и приборов продемонстрировано с незначительными ошибками и неточностями
Уровень 3	знание основных инженерных процессов и принципов эксплуатации современного технологического оборудования и приборов продемонстрировано без ошибок и неточностей
Уметь:	
Уровень 1	умение применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано со значительными ошибками и неточностями
Уровень 2	умение применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано с незначительными ошибками и неточностями
Уровень 3	умение применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано без ошибок и неточностей
Владеть:	
Уровень 1	владение навыками решения поставленных задач профессиональной деятельности с использованием

	законов и методов исследований естественных наук продемонстрировано со значительными ошибками и неточностями
Уровень 2	владение навыками решения поставленных задач профессиональной деятельности с использованием законов и методов исследований естественных наук продемонстрировано с незначительными ошибками и неточностями
Уровень 3	владение навыками решения поставленных задач профессиональной деятельности с использованием законов и методов исследований естественных наук продемонстрировано без ошибок

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы структурообразования и поведения пищевых систем в ходе технологической обработки; классификацию основных реологических (структурно-механических) свойств пищевых материалов; методы и приборы для определения для определения реологических (структурно-механических) свойств пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методы расчета результатов измерений, построение зависимостей реологических (структурно-механических) свойств от технологических параметров
3.2	Уметь:
3.2.1	определять реологические (структурно-механические) свойства пищевого сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции; пользоваться методами и приборной техникой измерения реологических (структурно-механических) свойств пищевых систем; проводить анализ характера изменения реологических (структурно-механических) свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию; составлять схемы оптимизации технологических процессов для получения продукции высокого качества
3.3	Владеть:
3.3.1	терминологией, определениями и положениями дисциплины «Инженерная реология в отрасли»; методикой расчета показателей, характеризующих реологические (структурно-механические) свойства пищевых систем; представлениями о влиянии технологической обработки на изменение реологических (структурно-механических) свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; навыками формирования практических рекомендаций по оптимизации, контролю и управлению качеством продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
Раздел 1. Общая реология пищевых систем						
1.1	История возникновения научного знания о реологических явлениях. Становление и развитие реологии как науки. Перспективы развития реологии. Понятие об инженерной реологии. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.2	Практическая работа №1. Цели и задачи реологии. /Пр/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.3	Базовые понятия реологии: напряжение и деформация, их виды. Скорость деформации. /Лек/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.4	Практическая работа №2. Расчет величины и скорости деформации. /Пр/	5	4	ОПК-3	п. 6	
1.5	Реологические свойства материалов. Аксиома реологии./Лек/	5	4	ОПК-3	п. 6	
1.6	Практическая работа № 3. Пищевые продукты как реологические тела. /Пр/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.7	Структура материалов. Дисперсные системы, их классификации. Типы структур по Ребиндеру. Способы образования структур пищевых материалов. /Лек/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.8	Практическая работа №4. Структурообразователи и структурорегулирующие добавки в пищевой промышленности /Пр/	5	4	ОПК-3	п. 6	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
1.9	Практическая работа № 5. Связь между структурой, текстурой и консистенцией пищевых систем /Пр/	5	4	ОПК-3	п. 6	
1.10	Модели реологических тел. Описание свойств тел с помощью реологических моделей. Реологические модели простых «идеальных» тел, основные уравнения напряжений и деформации /Лек/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.11	Практическая работа № 6. Изучение комбинированных реологических моделей пищевых систем /Пр/	5	2	ОПК-3	п. 6	
1.12	Работа с материалом раздела. Ответы на контрольные вопросы. Составление глоссария /Ср/	5	20	ОПК-3	п. 6	
1.13	Подготовка к промежуточному тестированию. /Ср/	5	6	ОПК-3	п. 6	
Раздел 2. Инженерная реология и реометрия						
2.1	Реометрия. Методы и приборы для измерения реологических свойств пищевых масс, их классификации и виды. Реометрия в условиях пищевого производства. /Лек/	5	2	ОПК-3	п. 6	
2.2	Практическая работа № 7. Приборы для определения сдвиговых свойств. /Пр/	5	6	ОПК-3	п. 6	
2.3	Практическая работа № 8. Приборы для определения компрессионных свойств. /Пр/	5	4	ОПК-3	п. 6	
2.4	Практическая работа № 9. Приборы для определения поверхностных свойств. /Пр/	5	4	ОПК-3	п. 6	
2.5	Реодинамика. Управляющая реология в пищевом производстве. Оптимизация технологических процессов и контроль качества продукции на всех стадиях производства методами инженерной реологии. Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим	5	4	ОПК-3	п. 6	
2.6	Практическая работа № 10. Изучение специальных конструкций насосов для перемещения реологических материалов в условиях производства /Пр/	5	2	ОПК-3	п. 6	
2.7	Практическая работа № 11. Реодинамические расчеты потоков. /Пр/	5	2	ОПК-3	п. 6	
2.8	Работа с материалом раздела. Ответы на контрольные вопросы. Составление глоссария /Ср/	5	20	ОПК-3	п. 6	
2.9	Подготовка к зачетному тестированию. /Ср/	5	8	ОПК-3	п. 6	
2.10	/Зачёт/	5		ОПК-3	п. 6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы текущего контроля

1. Понятие о реологии. Объекты изучения реологии. Цели и задачи реологии.
2. Микро- и макрореология.
3. Основные понятия реологии: напряжение, деформация, скорость деформации, гидростатическое давление.
4. Виды деформации. Мера деформации. Релаксация. Закон Гука.
5. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, их особенности. Эффективная вязкость как свойство неньютоновских жидкостей.
6. Структурно-механические свойства пищевых масс.
7. Сдвиг, его виды. Характеристика сдвиговых свойств. Эффективная вязкость. Предельное напряжение сдвига.
8. Поверхностные свойства сырья, продуктов и полуфабрикатов. Виды отрыва, их характеристика. Внешнее трение.
9. Характеристика компрессионных свойств. Коэффициент Пуассона.
10. Понятие о структуре и консистенции пищевого сырья (продукта, полуфабриката).
11. Взаимосвязь между структурой и консистенцией. Текстура продукта.
12. Пути получения структур. Структурообразователи и структурорегулирующие добавки.
13. Дисперсные системы. Классификация пищевых дисперсных систем.
14. Классификация структур дисперсных систем по Ребиндеру. Формы связи влаги с пищевыми продуктами.
15. Особенности течения реальных пищевых масс. Тиксотропия. Синерезис. Текучесть. Вязкоупругость. Предел текучести.
16. Построение кривых течения как метод изучения структурно-механических свойств пищевых материалов.
17. Основные модели идеализированных тел (характеристики, кривые течения).
18. Основные модели реальных реологических тел: характеристика, схематическое изображение, вид кривой течения, математическое описание.
19. Основные понятия реометрии. Классификация методов измерения и их характеристика.
20. Классификация приборов для определения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
21. Методы и приборы для определения сдвиговых характеристик.
22. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик.
23. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик.
24. Инженерная и управляющая реология.
25. Реодинамика.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Типовые тестовые задания (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

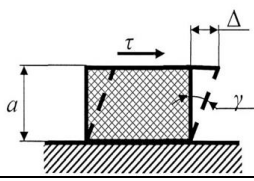
Задание – дать ответы на вопросы тестов.

Примеры заданий закрытого типа:

Напряжение – это:	а) мера внутренних сил, возникающих в теле под влиянием внешних воздействий б) мера внутренних сил, возникающих в теле под влиянием изменения положения тела в) мера внутренних сил, возникающих в теле после деформации тела г) мера внутренних сил, возникающих в теле под влиянием внутренних воздействий
Какие из перечисленных реологических свойств входят в группу сдвиговых?	а) предельное напряжение сдвига б) модуль упругости в) вязкость г) адгезионная способность д) коэффициент бокового сжатия
Деформация сжатия возникает при воздействии на тело...	а) касательно приложенных сил б) нормально приложенных сил в) отсутствия приложенных сил
Изменение структуры пищевого материала от идеально пластичной к упругой сопровождается изменением:	а) текучести б) плотности в) вязкости г) предельного напряжения сдвига д) упругости е) пластичности

Установите соответствие между типами вискозиметров и способом измерения вязкостных характеристик материала:	измерение время истечения жидкости через отверстие в трубке малого диаметра	капиллярные
	определение меры сопротивления материала сдвиговому течению путем измерения крутящего момента и угловой скорости	ротационные
	определение вязкости по времени прохождения шаром измерительного участка определенной длины	с падающим шариком
Установите соответствие между видами структуры пищевого материала:	структурированная жидкость	рыбный бульон
	вязко-пластичный материал	куриный паштет
	пластичный материал	фарш для варено-копченых колбас
	упруго-эластичный материал	говяжий стейк

Примеры заданий открытого типа:

Основными понятиями, на которых базируется реология, являются ... и	напряжение, деформация деформация, напряжение
Напряжение внутри тела создают ... или	приложенные к нему внешние силы или изменение внешних условий.
В зависимости от характера приложения силы напряжения могут быть ... и	нормальными, касательными
Изменение формы и (или) линейных размеров тела под действием внешних сил, при котором частицы или молекулы смещаются одна относительно другой без нарушения сплошности тела называется ...	деформацией
Определите величину напряжения, если сила в 4,5 Н действует на поверхность материала 30 см длиной и 15 см шириной.	100
Определите величину деформации γ при касательном воздействии силы (см. рисунок), если длина отрезка смещения точки $\Delta = 0,15$ м, а высота $a = 0,25$ м.	0,6
	
Типичный реологический процесс – это ...	сравнительно медленное течение вещества, в котором обнаруживаются упругие, пластические или высокоэластические свойства
Структурно-механические (реологические) свойства пищевого материала – это группа свойств, которая обусловлена...	биологической природой, внутренним строением и химическим составом материала

5.4. Перечень видов оценочных средств

контрольные вопросы, открытые и закрытые тесты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

- Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартыха ; под редакцией В. Н. Андреева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-45214-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262460> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Ильиных, В. В. Реология : учебное пособие / В. В. Ильиных. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 128 с. — ISBN 979-5-89289-179-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107703> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Серегин, С. А. Реология: практикум : учебное пособие / С. А. Серегин. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 73 с. — ISBN 978-5-8353-2745-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172674> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт правовой информации Республики Узбекистан https://lex.uz/docs
Э2	Официальный интернет-портал правовой информации Российской Федерации http://pravo.gov.ru/
Э3	Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан – www.lex.uz
Э4	Национальная библиотека имени Алишера Навои - www.natlib.uz

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Adobe Reader - Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.2	ESET Endpoint Antivirus + ESET Server Security - Средство антивирусной защиты

6.3.1.3	Google Chrome - Браузер
6.3.1.4	Moodle - Образовательный портал Филиал ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан
6.3.1.5	Mozilla FireFox - Браузер
6.3.1.6	Microsoft 365 - Программное обеспечение для работы с электронными документами
6.3.1.7	7-zip - Архиватор
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Электронно – библиотечная система «Лань»
6.3.2.2	Образовательная платформа «Юрайт»
6.3.2.3	Цифровой образовательный ресурс «IPR SMART»
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий), контактной работы, в том числе проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы: рабочие места студентов: столы, стулья. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
7.2	Аудитория для практических занятий оснащена аудиторной доской; и/или это компьютерный класс, оснащенный компьютерами в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой, мышкой или моноблоком с клавиатурой и мышкой.
7.3	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная набором мебели (столы, стулья) и рабочим местом для преподавателя, доской аудиторной.
7.4	Помещение для хранения учебного оборудования: рабочие места сотрудников (столы и стулья), стеллажи
7.5	Помещение для профилактического обслуживания учебного оборудования: рабочие места сотрудников (столы и стулья), стеллажи
7.6	Помещения для СРС, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет, которые обеспечивают доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, учебно-методическим разработкам, периодическим изданиям, в Образовательный портал филиала ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Ибрагимов И.Е. Методические указания для практических работ по дисциплине «Инженерная реология в отрасли» для студентов очной формы обучения направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. – Ташкент, филиал ФГБОУ ВО "АГТУ" в Ташкентской области Республики Узбекистан, 2023. – Режим доступа https://portal.astutr.uz/</p> <p>Ибрагимов И.Е. Методические рекомендации по самостоятельной работе по дисциплине «Инженерная реология в отрасли» для студентов очной формы обучения направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. – Ташкент, филиал ФГБОУ ВО "АГТУ" в Ташкентской области Республики Узбекистан, 2022. – Режим доступа https://portal.astutr.uz/</p>	

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В филиале в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на образовательном портале.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении лабораторных занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении лабораторных занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.