

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.09.2022 14:06:24

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a5609bb4bb508396ab0255891228d41361591ae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Трубчанинова Н.С.

« 23 »

июня

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Использование достижений биотехнологии в животноводстве

Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния

**Направленность (профиль) Частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства**

Квалификация - магистр

Год начала подготовки: 2022

Майский, 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки по направлению 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09. 2017 г. № 973;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программ бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;
- профессиональный стандарт «Селекционер по племенному животноводству», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. №1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40666).

Составитель: к. с.-х. н., доцент Трубчанинова Н.С.

Рассмотрена на заседании кафедры общей и частной зоотехнии (выпускающей)
« 24 » мая 2022 г., протокол № 8а

Зав. кафедрой  Татьянаничева О.Е.

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Маслова Н.А.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины – формирование теоретических знаний по использованию достижений биотехнологии в животноводстве и приобретение практических навыков биотехнологии в животноводстве, а также при биотехнологии воспроизводства, ДНК биотехнологиях в животноводстве, биотехнологии утилизации отходов животноводства.

1.2. Задачи:

- государственных законов, нормативных документов, обеспечивающих применение биотехнологии в животноводстве;
- современных методов исследования биотехнологии в животноводстве;
- методологии исследований биотехнологии в животноводстве.

Овладение практическими навыками:

- применения биотехнологических методов совершенствования и воспроизводства стада
- овладеть биотехнологиями дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий и методами контроля их эффективности.
- овладеть биотехнологиями по обеззараживанию навоза, помёта, почвы, очистке и обеззараживанию сточных вод;
- освоить методы ДНК-биотехнологий в животноводстве, и в воспроизводстве стада;
- овладеть теоретическими и практическими знаниями биотехнологии утилизации и уничтожения биологических отходов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина Использование достижений биотехнологии в животноводстве относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений **Б1.В.ДВ.01.02** основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Биология и Генетика
	Химия
	Физиология и морфология животных
	Основы ветеринарии
	Технология производства и переработки продукции животноводства
	Кормление животных
	Зоогигиена
Требования к предварительной подготовке обучающихся	знать: как использовать достижения биотехнологии в животноводстве
	уметь: использовать достижения биотехнологии в животноводстве
	владеть: способностью использовать достижения биотехнологии в животноводстве

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен обосновывать и внедрять биотехнологические методы совершенствования и воспроизводства стада	ПК-2.1 Обосновывает применение биотехнологических методов совершенствования и воспроизводства стада	<p>знать: как обосновывать применение биотехнологических методов совершенствования и воспроизводства стада</p> <p>уметь: обосновывать применение биотехнологических методов совершенствования и воспроизводства стада</p> <p>владеть: способностью обосновывать применение биотехнологических методов совершенствования и воспроизводства стада</p>

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)		
Семестр изучения дисциплины	3	3
Общая трудоемкость, всего, час	108	108
зачетные единицы	3	3
1. Контактная работа		
1.1. Контактная аудиторная работа (всего)	26,25	12,75
В том числе:		
Лекции (<i>Лек</i>)	10	2
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)		
Практические занятия (<i>Пр</i>)	16	4
Установочные занятия (<i>УЗ</i>)		2
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)		
Текущие консультации (<i>ТК</i>)	-	4,5
1.2. Промежуточная аттестация		
Зачет (<i>КЗ</i>)	0,25	0,25
Экзамен (<i>КЭ</i>)		
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНKP</i>)		
Выполнение контрольной работы (<i>ККН</i>)		
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	15	4
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	66,75	91,25
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	6	7
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	13	15
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	27,75	49,25
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка доклада (контрольной работы)	10	10
Подготовка к зачету	10	10

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
	108	10	16	66,75	108	2	4	91,25
Модуль 1. «Молекулярные и клеточные основы биотехнологии в животноводстве»	29	4	5	20	33	1	2	30
1.1. Введение в предмет. Цели и задачи дисциплины. Структура и функции гена.	8	1	2	5	10,75	0,25	0,5	10
1.2. Молекулярная организация геномов.	7	1	1	5	10,75	0,25	0,5	10
1.3. Механизмы организации и реализации генетической информации	7	1	1	5	5,75	0,25	0,5	5
1.4. Гаметогенез. Нейрогуморальная регуляция полового цикла. Эмбриональное развитие животных.	7	1	1	5	5,75	0,25	0,5	5
Модуль 2. «Биотехнология воспроизводства животных»	29	4	5	20	31,5	0,5	1	30
2.1. Получение и оценка половых клеток животных	8	1	2	5	11,5	0,5	1	10
2.2. Криобиотехнологии в животноводстве	7	1	1	5	10			10
2.3. Искусственное осеменение в животноводстве	7	1	1	5	5			5
2.4. Трансплантация эмбрионов в животноводстве.	7	1	1	5	5			5
Модуль 3. «ДНК-технологии в селекции животных. Биотехнологии производства препаратов, кормов, утилизации отходов АПК»	34,75	2	6	26,75	32,75	0,5	1	31,25
3. 1. ДНК-технологии в селекции животных.	7,5	0,5	2	5	11,5	0,5	1	10
3. 2. Полимеразная цепная реакция	7,5	0,5	2	5	10			10

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
3.3. Биотехнологии производства биопрепаратов, кормов и кормовых добавок	9,5	0,5	1	8	5			5
3.4. Биотехнологии утилизации отходов АПК	10,25	0,5	1	8,75	6,25			6,25
<i>Предэкзаменационные консультации</i>								
<i>Текущие консультации</i>	-				4,5			
<i>Установочное занятие</i>					2			
<i>Контроль (зачет)</i>	0,25				0,25			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	108	10	16		108	2	4	
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	15				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	66,75				91,25			
<i>Общая трудоемкость</i>	108				108			

4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль 1. «Молекулярные и клеточные основы биотехнологии в животноводстве»
1.1. Введение в предмет. Цели и задачи дисциплины. Структура и функции гена.
<p>Введение, основные термины и понятия. Предмет, цели и задачи дисциплины. Предмет и задачи генетики и биотехнологии. Ее место в системе биологических наук. Основные этапы развития генетики и биотехнологии. Методы современных генетических исследований: генетический анализ, цитогенетический метод, популяционный, биохимический, математический и другие. Методы изучения генетики человека: генеалогический, кариотипирование, популяционный, близнецовый, биохимический, дерматоглифический. Современные достижения генетики и селекции. Генетическая инженерия. Значение генетики для решения проблем биотехнологии, селекции, охраны природы, медицины.</p>
1.2. Молекулярная организация геномов.
<p>Параметры, по которым характеризуют организацию генома: размеры генома (значение C), молекулярная масса и размеры молекул нуклеиновых кислот, нуклеотидный состав ДНК, доля уникальных нуклеотидных последовательностей и последовательностей повторяющихся нуклеотидных последовательностей, выполняющих кодирующие функции, структурные компоненты генома, число и размеры генов. Молекулярно-генетические подходы к изучению организации генома: генетическое и физическое картирование, конструирование и анализ библиотек и энциклопедий геномов, секвенирование геномов.</p> <p>Общий принцип организации генетического материала. Геномы вирусов. Бактериальные геномы. Понятие о нуклеоиде. ДНК-связывающие белки H; H₁; P; HBP-1. Пространственная организация бактериального генома. Особенности компактизации бактериальных геномов. Геном эукариот. Нуклеосома и ее строение. Гистоны и негистоновые белки; их классификация и функции в пространственной организации генома. Особенности компактизации геномов эукариот.</p> <p>Избыточность генома эукариот. Типы нуклеотидных последовательностей, происходящих в геноме эукариот. Тандемные повторы последовательностей ДНК. Гены эукариот, построенные из тандемных повторов сегментов ДНК. Тандемные повторы в некодирующих последовательностях. Палиндромы. Теломераза. Минисателлиты, их полиморфизм. Тандемные повторы в центромерах и теломерах хромосом эукариот. Сателлитная ДНК. Механизмы формирования и эволюции тандемных повторов, их возможные функции. Кластеры генов, псевдогены. Сложные локусы. Регуляторные последовательности. Спейсеры. Мозаичность структуры эукариотических генов. Современные методы исследования ДНК различных организмов. Геномика.</p> <p>Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДИСК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция, трансляция. Принцип передачи генетической информации ДНК-РНК-белок. Репликация. Полуконсервативный модель. Основные принципы. Репликон. Амплификация. Молекулярная и надмолекулярная организация хромосом эукариот и прокариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, негистоновые белки.</p>
1.3. Механизмы организации и реализации генетической информации
<p>Строение и функции хромосом. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Клеточные и неклеточные формы организации живого: эукариоты, прокариоты, эукариоты. Доказательства роли ядра и хромосом в явлениях наследственности. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации.</p> <p>Кариотип. Парность хромосом в соматических клетках. Гомологичные хромосомы. Специфичность морфологии и числа хромосом. Строение хромосом: хроматида, хромонемы, гетерохроматиновые и эухроматин районы хромосом, хромеры, хромоцентры. Изменения в организации и морфологии хромосом во время митоза и мейоза. Удвоение хромосом. Политения. Гигантские хромосомы.</p> <p>Транскрипция. Промоторы и терминаторы. Транскриптон. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Цикл ДНК-</p>

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

зависимой транскрипции. Процессинг первичных транскриптов. Процессинг предшественников РНК у бактерий и про-РНК в эукариотических клетках. Механизмы сплайсинга, альтернативный сплайсинг. Основные пути регуляции транскрипции. Регуляция функции промоторов. Системная регуляция инициации транскрипции у прокариот с помощью α -фактора. Регуляция транскрипции на уровне терминаторов. Особенности репликации-транскрипции геномов РНК-вирусов. Обратная транскрипция и жизненный цикл ретровирусов. Трансляция. Молекулярная организация рибосом. Информационная РНК в качестве матрицы для синтеза белка. Механизмы трансляции. Протеомика как современная программа исследования организации белков организма.

Преимущество проблем «классической» и молекулярной генетики. Мутационные модели. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Полигенный контроль процесса репликации. Схема событий в Репликационной вилке. Понятие о репликон. Особенности организации и репликации хромосом эукариот. Система рестрикции и модификации. Рестрикционные эндонуклеазы, их роль в геномной инженерии. Проблемы стабильности генетического материала. Типы репарационных процессов. Механизмы эксцизионной и пострепликационной репарации. Фотореактивации и репаративный синтез ДНК. Роль репарационных систем в обеспечении генетических процессов. Явление рекомбинации: кроссинговер, сайг-специфическая рекомбинация, транспозиции. Молекулярные модели рекомбинации. Генная конверсия. Сайт-специфическая рекомбинация.

Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза, гены мутаторы и антимутаторы. Механизм действия аналогов азотистых оснований, азотистой кислоты, акридинового красок, тяжелых металлов и других химических мутагенов. Понятие о мутагенные индуцибельной пути репарации. Локализованный и направлен мутагенез. Нестабильность генома.

Разнообразие молекулярных механизмов регуляции действия генов. Регуляция на уровне транскрипции, роль промотора. РНК-полимеразы, метилирования ДНК, суперспирализации ДНК. Принципы отрицательного и положительного контроля. Системная регуляция, роль циклических нуклеотидов. Оперонные системы регуляции. Теория Жакоба и Моно. Лактозной оперон, ген-регулятор и ген-оператор. Регуляция транскрипции на уровне терминации по примеру триптофанового оперона. Сравнение принципов регуляции действия генов у прокариот и эукариот. Транскрипционно активный хроматин. Регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов. Особенности организации регуляторных областей генома у эукариот. Пост транскрипционный уровень регуляции синтеза белков. Роль мигрирующих генетических элементов в регуляции действия генов.

1.4. Гаметогенез. Нейрогуморальная регуляция полового цикла. Эмбриональное развитие животных.

Митоз, мейоз, гаметогенез. Разделение и воспроизведения клеток. Митоз. Клеточный цикл и фазы митоза. Мейоз и образование гамет. Фазы и стадии мейоза. Редукция числа хромосом. Генетическая роль митоза и мейоза. Размножение организмов. Половое размножение. Бесполое размножение. Понятие о жизненном цикле. Жизненные формы у животных, растений и микроорганизмов. Чередование гаплоидной и диплоидной фаз и его значение в жизненном цикле эукариот. Гаметогенез и двойное оплодотворение у растений. Амфиксис и апомиксис. Особенности гаметогенеза, оплодотворения и наследования при различных типах апомиксису. Нейрогуморальная регуляция полового цикла. Эмбриональное развитие животных. Генетика поздних этапов онтогенеза. Генетический контроль дифференциации пола. Мутации, переопределяют пол в процессе онтогенеза. Гормональное переопределения пола. Возможность управления полом.

Модуль 2. «Биотехнология воспроизводства животных»

2.1. Получение и оценка половых клеток животных

Гаметогенез. Сперматогенез. Овогенез. Гормональная регуляция спермато- и овогенеза. Строение спермия и яйцеклетки у животных разных видов. Формы движения спермиев. Методы получения спермиев: мануальные, на вагину, электроэякуляция. Получение спермы на подставное животное и на чучело. Физиологические особенности эякулятов животных и птиц. Методы оценки объема эякулята, подвижности спермиев, концентрации спермиев. Автоматизированные методики оценки качества эякулятов. Методы оценки целостности мембран спермиев. Минимальные требования к показателям спермиев и яйцеклеток.

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

2.2. Криобиотехнологии в животноводстве

Температурный шок. Антишоковый компонент. Адаптация-эквilibрация. Фортификация клеточных мембран. Достижения отечественных ученых в области криобиологии Смирнов, Осташко Ф.И. и другие. Технология замораживания в открытых гранулах. Харьковская технология в облицованных гранулах. Западноевропейские пайетные технологии. Российская технология. Сидинг. Витрификация. Двухэтапное замораживание. Криопротекторы – внутриклеточные и внеклеточные.

2.3. Искусственное осеменение в животноводстве

История искусственного осеменения. Достижения ИИИ Иванова, Квасницкого и других в области искусственного осеменения. Место искусственного осеменения в крупномасштабной селекции. Разновидности осеменения – естественное и искусственное. Способы осеменения в скотоводстве, свиноводстве, коневодстве, птицеводстве и других отраслях животноводства. Инструментарий для осеменения животных. Технологии и кратность осеменения самок в скотоводстве, свиноводстве, коневодстве, птицеводстве и других отраслях животноводства. Суперовуляция. Препараты для стимуляции овуляции, суперовуляции и эструса. Желтое тело, его значение и функции. Кисты яичников. Оплодотворение in-vitro. Оплодотворение и его отличие от осеменения. Продолжительность эструса и беременности у разных видов животных.

2.4. Трансплантация эмбрионов в животноводстве.

Трансплантация эмбрионов — прогрессивный метод улучшения породных и продуктивных качеств животных, позволяющий получить потомство с улучшенными генетическими свойствами, существенно увеличив поголовье высокоценного скота. Требования к животным донорам и реципиентам. Суперовуляция и пересадка эмбриона. Суперовуляция и синхронизация половых циклов. Осеменение и вымывание эмбрионов. Пересадка эмбрионов. Проблемы трансплантации эмбрионов. Технологии и инструментарий пересадки эмбрионов.

Модуль 3. «ДНК-технологии в селекции животных. Биотехнологии производства препаратов, кормов, утилизации отходов АПК»

3. 1. ДНК-технологии в селекции животных.

ДНК-технологии в селекции животных. Получение трансгенных животных. Для чего нужны трансгенные животные. Возможности использования трансгенеза. Ферменты - генетические инструменты и их роль и функция. Получение рДНК. Векторы и требования к ним. Инъекция рДНК в зиготу, мужской пронуклеус. Инъекция рДНК в зародышевый пузырек незрелых ооцитов и ранних эмбрионов. Спермий носитель ДНК. Метод баллистической трансфекции. Факторы, влияющие на жизнеспособность модифицированных зигот и интеграцию ДНК (микрохирургическая техника, среда культивирования, место и время встраивания участков ДНК, формы ДНК). Генетические основы селекции. Селекция как наука. Предмет и методы исследования. Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений. Понятие о сорте, породе, штамм. Проблема сохранения генофонда ценных культурных и дикорастущих форм растений и пород животных. Роль специальной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование комбинативной изменчивости и индуцированных мутаций в селекции растений, животных и микроорганизмов. Перспективы использования методов генетической инженерии в селекции. Роль хромосомной инженерии в повышении продуктивности растений. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Инбридинг и аутбридинг. Коэффициент инбридинга - показатель уровня гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации. Пути преодоления нескрещиваемости. Типы несовместимости. Труда И.В. Мичурина, М.Ф. Кашенко, Д. Карпеченко, А.П. Санегина и др. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Производство гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Коэффициент наследуемости. Его использование в селекционном процессе. Методы отбора. Индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу. Отбор по генотипу (селекция методом педигри и другие методы). Сиб-селекция. Влияние условий внешней среды на эффективность отбора. Генетические маркеры и их применение в селекции. MAS-селекция. Типы ДНК-маркеров. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма ДНК. Полимеразная цепная реакция. ДНК-полиморфизм и методы его обнаружения: полиморфные ДНК-маркеры, RFLP, RAPD, ISSR, AFLP, SSR и другие. Методы

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

ДНК-диагностики. Достижения мировой селекции и успехи отечественных селекционеров в создании новых высокопроизводительных штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных

3. 2. Полимеразная цепная реакция

Полимеразная цепная реакция, ее открытие и разновидности. Классическое ПЦР. ПЦР в реальном времени. Роль ПЦР в биотехнологии воспроизводства стада. Процесс получения фрагментов ДНК. Детекция наследственных заболеваний с /х животных. Использование ПЦР в определение пола эмбрионов. Использование ПЦР при диагностике устойчивости/восприимчивости животных к болезням. Использование ПЦР при диагностике продуктивности животных и их хозяйственно-полезных признаков.

3. 3. Биотехнологии производства биопрепаратов, кормов и кормовых добавок

Биотехнологии производства биопрепаратов, кормов и кормовых добавок. Растительное сырье - важный источник белка и каротина для производства добавок. Использование сои как белковой добавки в животноводстве и птицеводстве. Применение тыквы в качестве источника каротина. Использование соковых коагулятов растений в технологии производства кормов. Симбионтные микроорганизмы - активная основа кормовых добавок. Значение симбионтной микрофлоры желудочно-кишечного тракта для организма хозяина. Биотехнология получения пре- и пробиотиков. Применение пре- и пробиотиков в животноводстве и птицеводстве. Биотехнологии производства вакцин, сывороток. Премиксы и витаминно-минеральные смеси.

3.4. Биотехнологии утилизации отходов АПК

Переработка и утилизация. Переработка. Утилизация. Рециклинг. Сортировка отходов. Обезвреживание отходов. Сжигание. Современные методы обработки осадков сточных вод следующие: уплотнение и сгущение, стабилизация органики в осадке, кондиционирование, удаление воды – обезвоживание, утилизация ценных продуктов, ликвидация. Уплотнение осадков: гравитационное (отстаивание), флотационное (отделение всплывших хлопьевидных осадков), вибрационное (разделение взвеси и жидкости с помощью вибрации), термогравитационное (прогрев паром с последующим отстаиванием).

Стабилизация – перевод органики в неагрессивные формы. Используют анаэробное сбраживание – используют сложные комплексы бактерий, перерабатывающих стоки в бескислородном режиме с получением метана в качестве продукта брожения. Аэробная стабилизация, минерализация – постоянная аэрация осадков, с последующим окислением и образованием осадка, не способного к гниению. Реагентная стабилизация – использование реагентов для приостановления биологических процессов гниения и брожения в осадке. Используют хлорную известь и перекись водорода. Кондиционирование – обработка неорганическими реагентами – коагулирование, т.е. укрупнение осадков слипанием и осаживанием на дно, тепловая обработка – нагревание осадков до температуры 170-220 градусов, приводящих к изменению структуры осадков, их растворению и переходу из твердого состояния в жидкое. Тепловой обработке могут подвергаться как сырые, так и прошедшие брожение осадки. При обработке осадков обработанных подобным образом происходит их уплотнение в 2-4 раза. Используют также замораживание – оттаивание, благодаря которому происходит разделение на жидкость и твердые осадки. Таким образом происходит утилизация осадка сточных вод. Обезвоживание – на иловых полях, вакуум-фильтрах, пресс-фильтрах, центрифугах, сушильных печах. Ликвидация – сжигание (используют, если ликвидация невозможна или экономически не оправдана), жидкофазное окисление, сброс в накопители. Утилизация осадка сточных вод – использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.

поиску новых направлений использования конечных продуктов очистки сточных вод:

Использование в качестве кормовых продуктов на основе избыточного активного ила стоков

Использование жидких, обезвоженных, сухих осадков в качестве удобрений для сельскохозяйственных нужд

Получение из осадков сточных вод воска, керосина, бензина, смолы, пирокарбоната методом пиролиза

Получение мыла и жиров, как товарных продуктов

Получение сырья для производства стройматериалов, в основном зола для производства цемента

Получение биогаза и дальнейшее использование его в качестве топлива в установках получения тепловой, электрической и механической энергии

Производство топливных брикетов из конечных продуктов обработки сточных вод в процессе очистки.

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	Самост. работа			
Всего по дисциплине			108	10	16	66,75	Зачет	51	100
<i>I. Рубежный рейтинг</i>							Сумма баллов за модули	31	60
Модуль 1. «Молекулярные и клеточные основы биотехнологии в животноводстве»			29	4	5	20	Устный опрос	11	20
1.	Введение в предмет. Цели и задачи дисциплины. Структура и функции гена.	ПК-2.1	8	1	2	5		2	5
2.	Молекулярная организация геномов.		7	1	1	5		3	5
3.	Механизмы организации и реализации генетической информации		7	1	1	5		3	5
4.	Гаметогенез. Нейрогуморальная регуляция полового цикла. Эмбриональное развитие животных.		7	1	1	5		3	5
Модуль 2. «Биотехнология воспроизводства животных»			29	4	5	20	Устный опрос	10	20
1.	Получение и оценка половых клеток животных	ПК-2.1	8	1	2	5		2	5
2.	Криобиотехнологии в животноводстве		7	1	1	5		3	5
3.	Искусственное осеменение в животноводстве		7	1	1	5		3	5
4.	Трансплантация эмбрионов в животноводстве.		7	1	1	5		2	5
Модуль 3. «ДНК-технологии в селекции животных. Биотехнологии производства			34,75	2	6	26,75	Устный опрос	10	20

препаратов, кормов, утилизации отходов АПК»								
1.	ДНК-технологии в селекции животных.	7,5	0,5	2	5		2	5
2.	Полимеразная цепная реакция	7,5	0,5	2	5		3	5
3.	Биотехнологии производства биопрепаратов, кормов и кормовых добавок	9,5	0,5	1	8		3	5
4	Биотехнологии утилизации отходов АПК	10,25	0,5	1	8,75		2	5
II. Творческий рейтинг							2	5
III. Рейтинг личностных качеств							3	10
IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований							+	+
V. Промежуточная аттестация						Зачет устно-письменно	15	25

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-	25

	теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Лебедько Е. Я., Катмаков П. С., Бушов А. В., Гавриленко В. П. Биотехнология в животноводстве: учебник. – СПб.: Издательство "Лань", 2020. – 160 с. ISBN 978-5-8114-4073-3.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140754>

2. Азаев, М. Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М.Ш. Азаев. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 142 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1179471&id=363435>

6.2. Дополнительная литература

1. Биотехнология в животноводстве : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «зоотехния» очной и заочной форм обучения. - пос. Караваево : КГСХА, 2018. - 140 с.

<https://e.lanbook.com/book/133505>

6.2.1. Периодические издания

1. Достижения науки и техники АПК. - М.: Колос.
2. Зоотехния. - М.: Колос.
3. Животноводство России. - М.: Колос.
4. Коневодство и конный спорт. - М.: Колос.
5. Кролиководство и звероводство. - М.: Колос.
6. Овцы, козы и шерстяное дело. - М.: Колос.
7. Птицеводство. - М.: Колос.
8. Свиноводство. - М.: Колос.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторно-практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену/зачету	<p>При подготовке к экзамену/зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач</p>

6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Всероссийский институт научной и технической информации
http://www2.viniti.ru	Научная электронная библиотека
http://www.fasi.gov.ru/	Федеральное агентство по науке и инновациям.
http://www.mcx.ru/	Министерство сельского хозяйства РФ
http://www.agro.ru/news/main.aspx	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
http://www.iqlib.ru/	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
http://www.scirus.com/	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
http://www.scintific.narod.ru/	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
http://www.ras.ru/	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
http://nature.web.ru/	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
http://www.cnshb.ru/	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
http://www.agroportal.ru	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.

http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека
http://www.edu.ru	Российское образование. Федеральный портал
http://n-t.ru/	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
http://www.nauki-online.ru/	Науки, научные исследования и современные технологии
http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
http://lib.belgau.edu.ru	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
http://ebs.rgazu.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
http://znanium.com/	ЭБС «ZNANIUM.COM»
http://e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://www.garant.ru/	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
http://www.consultant.ru	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
http://www2.viniti.ru/	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
http://window.edu.ru/catalog/	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

<i>Виды специальных помещений</i>	<i>Оборудование и технические средства обучения</i>
№ 745 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска 1; стол преподавательский 1; парта ученическая 14; витрины 2; стул 1; шкафы 3, Муляжи свиньи..
№ 751 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель на 70 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна, доска меловая настенная. Комплект мультимедийного оборудования

	для лекционных залов: проектор, экран для проектора, ноутбук ASUS, шкаф, сетевой фильтр
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №753	Шкаф с антресолю для лабораторного оборудования – 3, мойка – 2,, образцы кормов и комбикормов, лабораторная посуда. Сито зерновое СЛП-200- 1,0; 1,2; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0. Сито зерновое СЛП-200- 1,0; 1,2; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0/1. Весы Масса-К (НПВ 300г, дискретность 0,005 г) ВК-300. Влагомер зерна ЛЕПТА Фауна-М. Весы ОНАUS Navigator NVT2201RU (2200Г *0,1 г) 30456455, рН-метр стандарт. к-т рН-150МИ, Весы Масса-К ВК-300 (НПВ 300 г, дискретность 0,005г), Микроскоп цифровой Levenhuk D320L, 3,1 Мпикс, Микроскоп цифровой Celestron 40х-600х, Лупа зерновая ЛЗ-П-4.5 кратн., Ложка-шпатель КТ-267-270.200, Ложка-шпатель КТ-270А1-270А3. 150, Лоток прямоугольный нержавеющей 300*220*30 Ступка фарфор, с пестиком D90, Магнит подковообразный зерновой (сплав марки ЮНДК), Доска разборная для зерна ДРЛ-2 – 2 шт.

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

<i>Виды специальных помещений</i>	<i>Оборудование</i>
№ 745 Учебная аудитория для проведения занятий	-

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
№ 751 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно;</p> <p>- MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>- Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022).</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №753	-

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 5547эбс/118 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 10.12.2021;

– ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;

– ЭБС «Лань», договор №74 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 08.10.2021;

– ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с

нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

