

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЗООТЕХНИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета зоотехнии

профессор В.Х. Вороков
«24» апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

«Математические методы в биологии»

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
36.04.02 Зоотехния

Направленность
Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная и заочная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 973, от 22 сентября 2017 г.

Автор:
кандидат сельскохозяйствен-
ных наук, доцент



О.Н. Еременко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры частной зоотехнии и свиноводства от 17 апреля 2020 г., протокол № 9

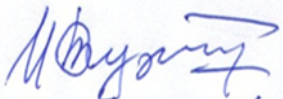
Заведующий кафедрой
доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор



В.И. Комлацкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета зоотехнии, протокол от 22 апреля 2020 г., протокол № 8

Председатель
методической комиссии
доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор



И. Н. Тузов

Руководитель адаптирован-
ной основной профессио-
нальной образовательной
программы
доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор



Н.И. Куликова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математические методы в биологии» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах использования в соответствии со специальностью методов и моделям управления технологическими процессами в сфере агропромышленного комплекса. Привить практические навыки по обработке автоматизированного первичного учета в хозяйствах, дать понятие об особенностях использования баз данных различного назначения. Показать место и методы применения математического моделирования в зоотехнии.

Задачи дисциплины:

- уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской работы.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК – 1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК - 4 способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов

В результате изучения дисциплины «Математические методы в биологии» обучающийся готовится к освоению следующих трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Селекционер по племенному животноводству» (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015г. № 1034н).

ТРУДОВАЯ ФУНКЦИЯ: «Оформление и представление отчетной документации по племенному животноводству».

Трудовые действия:

- Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в организации.
- Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.
- Представление результатов комплексной оценки (бонитировки) племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.
- Представление данных о назначении использования племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) в организации и/или реализации сельскохозяйственным производителям.
- Хранение документов по селекционно-племенной работе с животными.

Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвер-

ждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015г. № 608н.

ТРУДОВАЯ ФУНКЦИЯ: Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации

Трудовые действия:

- Определение под руководством специалиста более высокой квалификации содержания и требований к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП

- Выполнение поручений по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП

-Выполнение поручений по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Математические методы в биологии» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 36.04.02 Зоотехния, направленность «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства».

4 Объем дисциплины – (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	59	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	56	14
— лекции	14	4
— практические	42	10
— внеаудиторная		-
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	85	127
Итого по дисциплине	144	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается: на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Лабораторные занятия
1	Введение. Понятия: математические методы в биометрии. 1.Специфика исследования математических методов в биометрии, их место в системе биологических наук. 2.Значение математических методов в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов биологического профиля. 3.Понятия: математические методы в биометрии. Понятие и свойства признаков. Классификация биологических признаков.	УК-1 ОПК -4	1	2		10	
2	Математические характеристики варьирующих объектов. 1.Варьирование результатов наблюдений. 2.Средние статистические величины. 3.Средние арифметические статистической совокупности. 4.Среднее квадратическое отклонение показателя.	УК-1 ОПК -4	1	2		12	
3	Законы распределения событий. 1.Случайные события. Вероятность события и ее свойства. 2.Случаи и законы распределения случайных величин. 3.Закон распределения случайных величин.	УК-1 ОПК -4	1	2		12	

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Лабораторные занятия
	4.Биноминальное распределение событий.						
4	Выборочный метод и оценка генеральных параметров. 1.Понятие и возможности сплошной и выборочной части изучаемой совокупности. 2.Статистические ошибки. Интервальные оценки генеральных параметров. 3.Критерии достоверности оценок.	УК-1 ОПК -4	1	2		11	
5	Проверка гипотез о законах распределения и корреляционный анализ. 1.Измерение асимметрии и эксцесса. Проверка нормальности распределения с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. 2.Функциональная зависимость между переменными величинами. 3.Понятие и вычисление коэффициента корреляции.	УК-1 ОПК -4	1	2		10	
6	Регрессионный анализ. 1.Понятие и способы определения регрессии. Уравнение линейной регрессии. 2.Определение коэффициента регрессии. Коэффициенты регрессии и корреляции. 3.Определение параметров линейной регрессии.	УК-1 ОПК -4	1	2		15	
7	Корреляционный анализ. 1.Функциональная зависимость между переменными величинами 2. Понятие и вычисление коэффициента корреляции	УК 1 ОПК -4	1	2		15	
8	Расчет стоимости недополученной продукции от молочной коровы при удлинении сервис-периода	УК-1 ОПК -4	1		6		
9	Анализ экономической эффективности инновационного развития молочного	УК-1 ОПК -4	1		6		

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Пр ак- ти- че- ски е за- ня- тия	Само- стоя- тель- ная рабо- та	Лабора- тор- ные заня- тия
	скотоводства						
10	Ускоренный метод биометрической обработки данных выборки	УК-1 ОПК -4	1		6		
11	Оценка племенной ценности быков-производителей	УК-1 ОПК -4	1		6		
12	Методика оценки геномной племенной ценности в селекции крупного рогатого скота России	УК-1 ОПК -4	1		6		
13	Расчет нормы потребности и составление рационов для животных	УК-1 ОПК -4	1		6		
14	Расчет индексов телосложения и живой массы сельскохозяйственных животных	УК-1 ОПК -4	1		6		
Итого				14	42	85	

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Пр ак- ти- че- ски е за- ня- тия	Само- стоя- тель- ная рабо- та	Лабора- тор- ные заня- тия
1	Введение. Понятия: математические методы в биометрии. 1.Специфика исследования математических методов в биометрии, их место в системе биологических наук. 2.Значение математических методов в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов биологического профиля. 3.Понятия: математические методы в биометрии. Понятие и свойства признаков. Классификация биологических признаков.	УК-1 ОПК -4	1	1		18	
2	Математические характеристики варьирующих объектов. 1.Варьирование результатов наблюдений. 2.Средние статистические величины. 3.Средние арифметические статистической совокупности. 4.Среднее квадратическое отклонение показателя.	УК-1 ОПК -4	1			18	
3	Законы распределения событий. 1.Случайные события. Вероятность события и ее свойства. 2.Случаи и законы распределения случайных величин. 3.Закон распределения случайных величин. 4.Биноминальное распределение событий.	УК-1 ОПК -4	1			18	
4	Выборочный метод и оценка генеральных параметров. 1.Понятие и возможности сплошной и выборочной части изучаемой совокупности.	УК-1 ОПК -4	1			18	

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Лабораторные занятия
	2.Статистические ошибки. Интервальные оценки генеральных параметров. 3.Критерии достоверности оценок.						
5	Проверка гипотез о законах распределения и корреляционный анализ. 1.Измерение асимметрии и эксцесса. Проверка нормальности распределения с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. 2.Функциональная зависимость между переменными величинами. 3.Понятие и вычисление коэффициента корреляции.	УК-1 ОПК -4	1	1		18	
6	Регрессионный анализ. 1.Понятие и способы определения регрессии. Уравнение линейной регрессии. 2.Определение коэффициента регрессии. Коэффициенты регрессии и корреляции. 3.Определение параметров линейной регрессии.	УК-1 ОПК -4	1	1		18	
7	Корреляционный анализ. 1.Функциональная зависимость между переменными величинами 2. Понятие и вычисление коэффициента корреляции	УК 1 ОПК -4	1	1		19	
8	Расчет стоимости недополученной продукции от молочной коровы при удлинении сервис-периода	УК-1 ОПК -4	1		2		
9	Анализ экономической эффективности инновационного развития молочного скотоводства	УК-1 ОПК -4					
10	Ускоренный метод биометрической обработки данных выборки	УК-1 ОПК -4			2		
11	Оценка племенной ценности быков-производителей	УК-1 ОПК -4					
12	Методика оценки геномной племенной ценности в селекции крупного рогатого	УК-1 ОПК -4					

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Лабораторные занятия
	скота России						
13	Расчет нормы потребности и составление рационов для животных				4		
14	Расчет индексов телосложения и живой массы сельскохозяйственных животных	УК-1 ОПК -4			2		
Итого				4	10	127	

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)

1. Комлацкий В. И. Математические методы в биологии / В. И. Комлацкий // Рабочая тетрадь для студентов факультета зоотехнии по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Краснодар, 2019. – 60 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/114/4.Matematicheskie_metody_v_biologii_Rabochaja_tetrad_588493_v1_.PDF

2. Комлацкий В. И. Математические методы в биологии / В. И. Комлацкий // Методические указания для самостоятельной работы студентов факультета зоотехнии по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Краснодар, 2019. – 36 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/114/03.06._Metod.rekom._Matematicheskie_metody_v_biologii_562218_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
УК – 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
1	Философия и методология науки и техники
1	Математические методы в биологии
1	Планирование и организация научных исследований
2	Лабораторные методы исследования в животноводстве
3	История зоотехнической науки
3	Методология зоотехнии
3	Современные проблемы зоотехнии
4	Научно-исследовательская работа
4	Экономика предприятий (организаций) и отраслей агропромышленного комплекса
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК – 4 -Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	
1	Математические методы в биологии
2	Инновационные технологии в зоотехнии
4	Контроль и управление качеством продукции животноводства
4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
ИД-1 Знать: правила критического анализа	Обучающийся не знает: -- правила критического анализа проблем-	Обучающийся на минимально допустимом уровне знает	Обучающийся знает: - правила критического	Обучающийся На высоком уровне знает: - правила критического анализа	Написание реферата тесты

лиза проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	правила критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	лиза проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	кейс – задания вопросы к экзамену
ИД-2 Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Не умеет: - осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	на минимально допустимом уровне умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	На высоком уровне умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-3 Владеть навыками: -: системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Не владеет навыками системного подхода, вырабатывать стратегию действий	на минимально допустимом уровне владеет: навыками системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Хорошо владеет навыками системного подхода, вырабатывать стратегию действий	На высоком уровне владеет навыками: системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ОПК – 4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов					
ИД-1 Знать: - современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	Обучающийся не знает: современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	Обучающийся на минимально допустимом уровне знает современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	Знает: современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	Обучающийся на высоком уровне знает: современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	Написание реферата тесты кейс – задания вопросы к экзамену

					ну
ИД-2 Уметь: - использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	Не умеет: использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	на минимально допустимом уровне умеет использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	Умеет: использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	на высоком уровне умеет: использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	
ИД-3 Владеть: навыками - современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	Не владеет навыками: современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	на минимально допустимом уровне владеет навыками: современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	Хорошо владеет навыками: современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	На высоком уровне владеет современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Примерные темы рефератов

1. Математическая экология
2. Моделирование процессов мышления и человеко-машинного общения
3. Аналогия между биологическими и компьютерными вирусами.
4. Подготовить электронную презентацию на тему «Линейное программирование в биологии и медицине».
5. Основные типы распределений признаков
6. Двухфакторный дисперсионный анализ количественных признаков
7. Моделирование в биологии и биоинформатика

8. Материальное моделирование и модельный эксперимент
9. Применение некоторых информационных технологий в биологии
10. Сложные системы и оптимизация эксперимента: теория планирования эксперимента
11. Пакеты прикладных генетико-статистических программ для персональных компьютеров
12. Экосистемы и теория информации
13. Дифференциальные уравнения в биологии. Модель роста дерева
14. Биологическое приложение системы компьютерной алгебры Mathematica.

Тестовые вопросы

V1: Основные понятия биометрии, группировка первичных данных

I:

S: Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:

+ : Гальтон;

- : Льюин;

- : Фишер;

- : Госсет.

I:

S: Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:

- : вариацией;

- : дисперсией;

+ : совокупностью;

- : медианой.

I:

S: Объемом совокупности называют:

- : различия в совокупности;

- : вариацию совокупности;

+ : число единиц в совокупности;

- : дисперсию совокупности.

I:

S: Синонимом термина «дисперсия» является:

- : количество;

- : совокупность;

- : качество;

+ : вариация.

I:

S: Вариация – это:

+ : различия между единицами совокупности;

- : сходство между единицами совокупности;

- : число единиц в совокупности;

- : объем совокупности.

I:

S: Варианта – это:

- : объем совокупности;

+ : значение единицы совокупности;

- : средняя арифметическая;

- : среднее квадратическое отклонение.

Кейс – задания

Задание 1. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для коров со средней живой массой 500 кг среднесуточным удоем 24 кг молока. Для обеспечения заданной продуктивности необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 17,5 кормовых единиц, 1795 г переваримого протеина, 121 г кальция, 87 г фосфора и 770 мг каротина. Сухого вещества в нем должно быть не более 1 кг. Рацион составляется из комбикорма, ячменя молотого, сена клеверо-тимофеечного, соломы ячменной, силоса кукурузного и кормов свеклы.

Задание 2. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для коров со средней живой массой 500 кг среднесуточным удоем 14 кг молока. Для обеспечения заданной продуктивности необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 11,6 кормовых единиц, 1160 г переваримого протеина, 81 г кальция, 57 г фосфора и 520 мг каротина. Сухого вещества в нем должно быть не более 1 кг.

Рацион составляется из комбикорма, сена лугового, соломы ячменной, силоса клеверо-тимофеечного, кормовой свеклы и картофеля

В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 10 до 20, грубые - от 19 до 26, сочные - от 40 до 50, корнеклубнеплоды - от 10 до 20. Удельный вес сена лугового в группе грубых кормов должен составлять не менее 85%, картофеля в группе корнеклубнеплодов - не более 20%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 3. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для телок в возрасте 9 месяцев при выращивании коров со средней живой массой 500-550 кг. В рационе должно содержаться не менее 4,4 кг кормовых единиц, 435 г переваримого протеина, 3 г кальция, 21 г фосфора и 130 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, сена лугового, сена клеверо-тимофеечного, соломы ячменной, силоса кукурузного и силоса клеветимофеечного.

В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 20 до 25, грубые - от 30 до 40, сочные - от 35 до 45. Удельный вес соломы в группе грубых кормов должен составлять не более 30%, силоса кукурузного в группе сочных - не менее 35%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 4 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для телят со средней живой массой 250 кг среднесуточным приростом живой массы 600 г. Для обеспечения заданного прироста необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 4 кормовых единиц, 470 г переваримого протеина, 18 г кальция, 16 г фосфора и 50 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, ячменя молотого, сена лугового, сена клеверо-тимофеечного, силоса кукурузного и кормовой свеклы. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 10 до 18, грубые - от 40 до 50, сочные - от 25 до 40, корнеклубнеплоды - от 2 до 10. Удельный вес ячменя молотого в группе концентрированных кормов должен составлять не более 20%, сена лугового в группе грубых - не менее 40%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 5 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для ягнят в возрасте 12 месяцев. В рационе должно содержаться не менее 1,05 кг кормовых единиц, 100 г переваримого протеина, 6,4 г кальция, 4,1 г фосфора и 8 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, ячменя молотого, сена лугового, силоса кукурузного, силоса клеверо-тимофеечного и кормовой свек. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 20 до 30, грубые - от 25 до 35, сочные от 30 до 42, корнеклубнеплоды - от 5 до 10. Удельный вес ячменя в группе концентрированных кормов должен составлять не более 40%, силоса клеверо-тимофеечного в группе сочных - менее 35%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 6 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для молодняка овец на откорме среднесуточным приростом живой массы 180 г. В рационе должно содержаться не менее 1,4 кг кормовых единиц, 125 г переваримого протеина, 8,4 г кальция, 5,6 г фосфора и 11 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, сена лугового, соломы ячменной, силоса кукурузного, силоса клеверо-тимофеечного и кормовой свек. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 25 до 30, грубые - от 20 до 30, сочные - от 30 до 40, корнеклубнеплоды - от 8 до 10. Удельный вес сена лугового в группе грубых кормов должен составлять не более 80%, силоса кукурузного в группе сочных - не менее 60%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)

Компетенция: способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК – 1)

Вопросы к экзамену

1. Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
2. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
3. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.
4. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
5. Вариационный ряд. Особенности распределения вариантов в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.
6. Статистические показатели для характеристики совокупности.
7. Размах вариационного ряда и пределы. Мода и медиана.
8. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.
9. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
10. Понятие степени свободы.
11. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.
12. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.
13. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.
14. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.
15. Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.
16. Доверительные вероятности или доверительный интервал.
17. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.

18. Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления.
19. Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.
20. Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.
21. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.
22. Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.
23. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.
24. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.
25. Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.
26. Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.
27. Статистический анализ вариации по качественным признакам.
28. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
29. Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.
30. Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.

Практические задания для проведения экзамена

Задание 1. Рассчитать стоимость недополученной продукции от молочной коровы при удлинении сервис-периода. Известно, что средний удой коров в стаде 6500 кг; продолжительность сервис-периода – 128 дней; закупочная цена 1 кг молока 25 руб.; закупочная цена 1 кг живой массы телят 60 руб.; средняя живая масса коров 580 кг.

Задание 2. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику В. Сидорова.

$$\text{ПЦ} = \frac{D - D_{\text{св}}}{D} \cdot 100 (\%),$$

D – селекционируемый признак дочерей быка, кг (%),

$D_{\text{св}}$ – селекционируемый признак сверстниц дочерей, кг (%),

Задание 3. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику В.И. Сельцову

$$\text{ПЦ} = \frac{УД_6}{УМ_6} * 100\%,$$

$УД_6$ – удой дочерей быков, кг

$УМ_6$ – удой матерей быков, кг

Компетенция: способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов (ОПК – 4)

Вопросы к экзамену

1. Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.
2. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.
3. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.
4. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.
5. Закономерности распределения χ^2 .
6. Понятие вероятности и значимости в применении χ^2 .
7. Фактические данные и нулевая гипотеза.
8. Области отбрасывания нулевой гипотезы.
9. Какие технические условия влияют на точность данных, получаемых в процессе зоотехнического эксперимента.
10. Значение биометрической обработки при анализе количественной и качественной характеристики эксперимента.
11. Программы для биометрической обработки полученных в эксперименте данных.
12. Основные статистические величины, используемые для обработки экспериментальных данных.
13. Математическая обработка малых выборок ($n > 30$).
14. Математическая обработка больших выборок.
15. Основные показатели экономической эффективности научных исследований.
16. Методика работы с научной литературой. Источники научной информации.
17. Опубликованные источники информации.
18. Неопубликованные источники информации.
19. Государственная система научно-технической информации.
20. Формы литературной работы (отчет, статья, брошюра и т.д.). Их характеристика.
21. Структура научного отчета. Требования к содержанию структурных элементов отчета.
22. Правила оформления научного отчета.
23. Формы научного труда.
24. Подготовка научной статьи.
25. Средства и методы сельскохозяйственной пропаганды.
26. Методика подготовки лекций по зоотехнической тематике.
27. Структура выпускной квалификационной работы.
28. Характеристика отдельных разделов выпускной квалификационной работы.
29. Что включает в себя понятие “интеллектуальная собственность”.
30. Что относится к авторской собственности? Характеристика изобретения.

Практические задания для проведения экзамена

Задание 1. Вычислить индексы телосложения используют промеры тела животных и формулы:

$$\text{Индекс высоконогости} = \frac{(\text{Высота в холке} - \text{глубина груди})}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Индекс растянутости} = \frac{\text{Косая длина туловища (палкой)}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

Задание 2. Задание 3. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику Ф. Ф. Эйснера

$$\text{ИП} = \frac{\sum (D - M)^2}{\sum (D - D_c)^2},$$

М – показатели продуктивности матерей, кг (%),

Д – показатели продуктивности дочерей всех быков, кг (%),

Дс - показатели продуктивности дочерей оцениваемого быка кг (%),

Задание 3. Рассчитать для лактирующей коровы потребность в сухом веществе факториальным методом по формуле:

$$\text{ПСВ} = (0,372 \times 4 \% M + 0,0968 \times \text{ЖМ}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (\text{НЛ} + 3,67))}),$$

Живая масса коровы 600 кг на третьей неделе лактации после отела суточный надой 30 кг, жирностью 3,6 %.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

– выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «*отлично*» выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «*хорошо*» выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Кейс-задания

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий

Отметка «*отлично*»: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; работа проведена в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены правила техники безопасности; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «*хорошо*»: работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «*удовлетворительно*»: работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «*неудовлетворительно*»: допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена полностью.

Экзамен

Критерии оценки на экзамене

Оценка «*отлично*» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «*хорошо*» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в

изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Иванов, В. И. Математические методы в биологии : учебно-методическое пособие / В. И. Иванов. — Кемерово: КемГУ, 2017. — 196 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/44336>
2. КОМЛАЦКИЙ В.И. Математические методы в биологии и животноводстве / В.И. Комлацкий, Н.И. Куликова. Краснодар, 2018. – 104 с. Б/ц 10 экз
3. Плотников В.П. Современные технологии воспроизводства и содержания с.х. животных. Учебное пособие / В.П. Плотников. Волгоград. Волгоградский ГАУ. 2018 – 140 с. <https://znanium.com/read?id=335787>

Дополнительная учебная литература

1. Алексеев С.А. Экспериментальные методы исследования / Алексеев С.А./ Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2012.- 81 с. - <http://www.iprbookshop.ru/65381.html>
2. Коломейченко А.С. Математическое моделирование и проектирование / А.С. Коломейченко/ Учебное пособие. Москва. 2018. – 181 с. <https://znanium.com/read?id=54488>
3. Краснощекова В.П. Алиментарная математика. Арифметика. / В.П. Краснощекова // Учебное пособие. Пермь, 2014. – 52.с <http://www.iprbookshop.ru/32114.html>
4. Харитонов Л.Г. Биологические методы научных исследований / Л.Г. Харитонов // Учебное пособие. Омск, 2014. – 76 с. <http://www.iprbookshop.ru/64973.html>
5. Яковенко А.М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии / А.М. Яковенко / Учебное пособие. Ставрополь. 2013 – 91 с. <https://znanium.com/read?id=14556>

9 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Рекомендуемые интернет - сайты

1. <https://msh.krasnodar.ru/> Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края
2. <https://mcx.gov.ru/> Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
3. <http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html> - База данных «Агропром за рубежом»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Комлацкий В. И. Математические методы в биологии / В. И. Комлацкий // Рабочая тетрадь для студентов факультета зоотехнии по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Краснодар, 2019. – 60 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/114/4.Matematicheskie_metody_v_biologii_Rabochaja_tetrad_588493_v1_.PDF

2. Комлацкий В. И. Математические методы в биологии / В. И. Комлацкий // Методические указания для самостоятельной работы студентов факультета зоотехнии по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Краснодар, 2019. – 36 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/114/03.06._Metod.rekom._Matematicheskie_metody_v_biologii_562218_v1_.PDF

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1. Перечень программного лицензионного обеспечения

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
3	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/

11.3. Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	<i>Математические методы в биологии</i>	Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты,

	курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--	---

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная ра-

бота);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.