МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.13 АНАЛИЗ ДАННЫХ В ГЕНЕТИКЕ И СЕЛЕКЦИИ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Генетика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных в генетике и селекции» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:
В.В. Тюрин, профессор кафедры генетики,
микробиологии и биохимии,
доктор биологических наук, доцент _____

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных в генетике и селекции» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,
протокол № 10 от 25 мая 2021 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)Худокормов А.А. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,
протокол № 9 от 28 мая 2021 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В. _____

Рецензенты:

Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Кузнецова А.П., зав. лабораторией питомниководства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель преподавания Анализа данных в генетике и селекции –ознакомить студентов с математическими методами, предназначенными для решения задач селекции и генетики растений и животных.

Данный курс является необходимым для подготовки генетика, эволюциониста, селекционера, эколога и важен для понимания важных сторон всех современных позиций генетики и общей биологии.

1.2 Задачи дисциплины

– изложить студентам основные принципы биометрического анализа;

– ознакомить студентов с методами, позволяющими анализировать результаты селекционных и генетических экспериментов;

–научить грамотно интерпретировать результаты анализа и формулировать биологически значимые выводы;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных в генетике и селекции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Для изучения дисциплины «Анализ данных в генетике и селекции» необходимы предшествующие дисциплины Математические методы в биологии, Генетика и селекция, Генетика популяций.

В соответствии с учебным планом, дисциплина «Анализ данных в генетике и селекции» является предшествующей для дисциплин Генетические основы селекции, Системный анализ в генетике, Генетический мониторинг, Генетика количественных признаков.

.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (ПК-4).

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.	
ИПК-4.1. Умеет организовывать процесс проведения исследований с участием привлеченных коллективов исполнителей	Знает подходы к изучению генотипической изменчивости, полученной в рамках анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации.
	Умеет научно обосновывать необходимость применения конкретных методов анализа генетических и селекционных данных.
	Владеет принципами организации научного исследования по генетике и селекции.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИПК-4.2.Умеет оценивать научные результаты отдельных ученых и/или коллективов исполнителей	Знает основные принципы биометрического анализа данных.
	Умеет использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях живого.
	Владеет методологией изучения селекционируемых популяций, основанной на анализе качественных и количественных признаков.
ИПК-4.3. Обладает навыками проведения мероприятий по оценке состояния природной среды	Знает методы сбора и анализа необходимой информации по результатам селекционных и генетических экспериментов.
	Умеет использовать основные методы изучения искусственных и природных популяций.
	Владеет количественными и качественными методами генетических исследований природной среды.
ИПК-4.4. Знает правовые основы охраны природы и природопользования	Знает цели и задачи статистических методов.
	Умеет использовать генетические знания для объяснения результатов статистического анализа материала.
	Владеет знаниями по правовым основа охраны природной среды.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утверждённым учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		6 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	**28**	**28**			
занятия лекционного типа	14	14			
лабораторные занятия	14	14			
практические занятия	–	–			
семинарские занятия	–	–			
Иная контактная работа:	**–**	**–**			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Реферат (подготовка)	10	10			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала	15	15			

учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)						
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		5	5			
Подготовка к текущему контролю		10	10			
Контроль:						
Подготовка к экзамену		**35,7**	**35,7**			
Общая трудоёмкость	**час.**	**108**	**108**			
	в том числе контактная работа	**32,3**	**32,3**			
	зач. ед.	**3**	**3**			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (3 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Основные понятия биометрии с точки зрения генетики и селекции.	8	2	–	2	4
2.	Основные статистические показатели для количественных и качественных признаков.	8	2	–	2	4
3.	Оценка достоверности различий.	8	2	–	2	4
4.	Модели дисперсионного анализа разной сложности.	8	2	–	2	4
5.	Корреляционный анализ	10	2	–	2	6
6.	Регрессионный анализ	8	2	–	2	4
7.	Методы, основанные на матрицах генетических расстояний	8	2		2	4
	ИТОГО по разделам дисциплины		14		14	30
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	–	–	–	–
	Подготовка к текущему контролю	10	–	–	–	–
	Контроль	35,7				
	Общая трудоёмкость по дисциплине	108	–	–	–	–

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1 Основные понятия биометрии с точки зрения генетики и селекции.	Генеральные совокупности – природные и искусственные популяции. Особенности формирования выборок. Количественные и качественные признаки. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости.	У, Р
2.	Раздел 2 Основные статистические показатели для количественных и качественных признаков.	Разведочный анализ данных. Показатели центральной тенденции и показатели изменчивости для количественных и качественных признаков. Разные требования к их анализу. Классификация и группировка вариант для признаков разных категорий.	У
3.	Раздел 3	Общее представление об оценке достоверности различий.	У, Р

	Оценка достоверности различий.	Формулировка нулевой гипотезы и условия ее отклонения. Независимые и зависимые выборки. Параметрические и непараметрические критерии. Разные модификации критерия Стьюдента. Критерий Хи-квадрат.	
4.	Раздел 4 Модели дисперсионного анализа разной сложности.	Изменчивость как состояние и изменчивость как процесс. Дисперсионный анализ как метод изучения структуры изменчивости. Задачи, решаемые в рамках дисперсионного анализа. Однофакторный, двухфакторный перекрестный и иерархический дисперсионные комплексы. Множественное сравнение средних. Примеры дисперсионного анализа на данных выборок разной степени родства.	У
5.	Раздел 5 Корреляционный анализ.	Коэффициент корреляции Пирсона, его свойства и оценка достоверности. Ограничения на использование. Непараметрический коэффициент корреляции Спирмена. Понятие о корреляционных плеядах, формируемых под действием стабилизирующего отбора. Метод максимального корреляционного пути построения корреляционных плеяд признаков. Корреляционные дендриты и показатель их сходства.	У, Р
6.	Раздел 6 Регрессионный анализ	Связь зависимой и независимой переменными, выраженная в виде уравнения и линии регрессии. Возможность прогноза значений. Использование регрессионного анализа для оценки экологической пластичности и стабильности сортов по результатам многолетних наблюдений.	У
7.	Раздел 7 Методы, основанные на анализе матриц генетических расстояний	Построение филогенетического древа на основе матрицы генетических расстояний между операционными таксономическими единицами. Группировка операционных таксономических единиц с использованием кластерного анализа. Расстояние Джукса-Контора для наблюдаемого числа нуклеотидных различий. Агломеративные иерархические кластерные процедуры.	

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – выполнение курсовой работы, РГЗ – выполнение расчётно-графического задания, Р – написание реферата, Э – написание эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, У – устный опрос.

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1 Основные понятия биометрии с точки зрения генетики и селекции.	Лабораторная № 1. Классификация и группировка вариант по данным описания выборки рыб по качественным и количественным признакам.	ЛР
2.	Раздел 2 Основные статистические показатели для количественных и качественных признаков.	Лабораторная № 2. Вычисление средней арифметической, дисперсии и коэффициента вариации для признака масса 1000 зерен у двух сортов риса. Вычисление аналогичных статистических показателей для качественного альтернативного признака – окраска зерна (белая-красная).	ЛР
3.	Раздел 3 Оценка достоверности различий.	Лабораторная № 3. Сравнение двух пород карпа по признаку масса тела с использованием критерия Стьюдента для независимых выборок.	ЛР
4.	Раздел 4 Модели дисперсионного анализа разной	Лабораторная № 4. Двухфакторный перекрестный дисперсионный анализ по результатам морфометрического описания потомств от	ЛР

	сложности.	диаллельных скрещиваний белого толстолобика.	
5.	Раздел 5 Корреляционный анализ.	Лабораторная № 5. Выделение корреляционных плеяд по 7 морфологическим признакам абрикоса по методу максимального корреляционного пути.	ЛР
6.	Раздел 6 Регрессионный анализ	Лабораторная № 6. Регрессия на индекс среды как метод оценки экологической пластичности и стабильности сортов риса.	ЛР
7.	Раздел 7 Методы, основанные на анализе матриц генетических расстояний	Лабораторная № 7 Построение филогенетического древа по числу различающихся оснований между нуклеотидными последовательностями митохондриальной ДНК человека и приматов.	

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утверждённые кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утверждённые кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Различие корреляционных плеяд признаков как косвенное доказательство генотипических различий групп»	2
Итого:			2

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Анализ данных в генетике и селекции».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса, тестовых заданийи **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачёту.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименованиео ценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-4.1. Умеет организовывать процесс проведения исследований с участием привлеченных коллективов исполнителей.	Знает подходы к изучению генотипической изменчивости, полученной в рамках анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации. Умеет научно обосновывать необходимость применения конкретных методов анализа генетических и селекционных данных. Владеет принципами организации научного исследования по генетике и селекции.	Опрос, реферат	Вопрос на зачёте 1-10
2	ИПК-4.2.Умеет оценивать научные результаты отдельных ученых и/или коллективов исполнителей.	Знает основные принципы биометрического анализа данных. Умеет использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявле-	Опрос, реферат	Вопрос на зачёте 11-21

		нии наследственности и изменчивости на всех уровнях живого. Владеет методологией изучения селекционируемых популяций, основанной на анализе качественных и количественных признаков.		
3	ИПК-4.3. Обладает навыками проведения мероприятий по оценке состояния природной среды	Знает методы сбора и анализа необходимой информации по результатам селекционных и генетических экспериментов. Умеет использовать основные методы изучения искусственных и природных популяций. Владеет количественными и качественными методами генетических исследований природной среды..	Опрос	Вопрос на зачёте 22-31
4	ИПК-4.4. Знает правовые основы охраны природы и природопользования	Знает цели и задачи статистических методов. Умеет использовать генетические знания для объяснения результатов статистического анализа материала. Владеет знаниями по правовым основа охраны природной среды.	Опрос	Вопрос на зачёте 32-41

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для контроля знаний студентов

ТЕМА 1. Основные понятия биометрии с точки зрения генетики и селекции.

1.Генеральная совокупность и выборка.

2. Правила формирования выборок.

3. Признаки, их классификация исходя из характера изменчивости.

4. Построение безинтеравального вариационного ряда.

5. Построение интервального вариационного ряда.

6. Графические иллюстрации вариационных рядов.

ТЕМА2. Основные статистические показатели для количественных и качественных признаков.

1. Показатели, характеризующие центр распределения.

2. Свойства средней арифметической.

3. Показатели изменчивости.

4. Свойства дисперсии.

5. Статистические показатели качественных альтернативных признаков.

ТЕМА3. Оценка достоверности различий.

1. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости.
2. Точечные и интервальные оценки.
3. Нулевая гипотеза и условие ее отклонения.
4. Критерий Стьюдента для независимых выборок.
5. Критерий Стьюдента для зависимых выборок.
6. Критерий Стьюдента для долей.

ТЕМА4. Модели дисперсионного анализа разной сложности.

1. Дисперсионный анализ как метод изучения структуры изменчивости.
2. Задачи, решаемые в рамках дисперсионного анализа.
3. Нулевая гипотеза дисперсионного анализа.
4. Классификация моделей дисперсионного анализа.
5. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.
6. Алгоритм двухфакторного перекрестного дисперсионного анализа.
7. Алгоритм двухфакторного иерархического дисперсионного анализа.

ТЕМА5. Корреляционный анализ.

1. Коэффициент корреляции .Пирсона и его свойства.
2. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
3. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
4. Корреляционная структура. Понятие о корреляционных плеядах.
5. Построение корреляционных плеяд по методу цилиндров.
6. Построение корреляционных плеяд по максимальному корреляционному пути.
7. Показатель сходства корреляционных структур.

ТЕМА6 Регрессионный анализ.

1. Цели и задачи регрессионного анализа.
2. Уравнение линейной регрессии.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Уравнения нелинейной регрессии.
5. Регрессия на индекс среды как метод оценки пластичности и стабильности сортов.

ТЕМА7. Методы, основанные на анализе матриц генетических расстояний.

1. Кластерный анализ, цели изадачи.
2. Метрики кластерного анализа.
3. Методы кластеризации.
4. Агломеративные процедуры.
5. Иерархический кластерный дендрит.

Тематика рефератов

1. Генетическая и статистическая выборочность.
2. Оценка генетических расстояний.
3. Анализ данных по последовательным поколениям.
4. Анализ филогенетических построений.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Природа и примеры генетических данных.
2. Искусственные популяции как генеральные совокупности.
3. Понятие о выборке. Правила формирования выборок.
4. Признаки, их классификация исходя из характера изменчивости.
5. Классификация и группировка наблюдений.
6. Графические иллюстрации вариационных рядов.
7. Показатели, характеризующие центр распределения.
8. Свойства средней арифметической.
9. Показатели изменчивости.
10. Свойства дисперсии.
11. Статистические показатели качественных альтернативных признаков.
12. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости.
13. Точечные и интервальные оценки.
14. Нулевая гипотеза и условие ее отклонения.
15. Критерий Стьюдента для независимых выборок.
16. Критерий Стьюдента для зависимых выборок.
17. Критерий Стьюдента для долей.
18. Цели и задачи дисперсионного анализа.
19. Дисперсионный анализ как метод изучения структуры изменчивости.
20. Нулевая гипотеза дисперсионного анализа.
21. Классификация моделей дисперсионного анализа.
22. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.
23. Алгоритм двухфакторного перекрестного дисперсионного анализа.
24. Алгоритм двухфакторного иерархического дисперсионного анализа.
25. Коэффициент корреляции .Пирсона и его свойства.
26. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
27. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
28. Корреляционная структура. Понятие о корреляционных плеядах.
29. Построение корреляционных плеяд по методу цилиндров.
30. Построение корреляционных плеяд по максимальному корреляционному пути.
31. Показатель сходства корреляционных структур.
32. Цели и задачи регрессионного анализа.
33. Уравнение линейной регрессии.
34. Метод наименьших квадратов.
35. Уравнения нелинейной регрессии.
36. Регрессия на индекс среды как метод оценки пластичности и стабильности сортов.
37. Кластерный анализ, цели и задачи.
38. Метрики кластерного анализа.
39. Методы кластеризации.
40. Агломеративные процедуры.
41. Иерархический кластерный дендрит.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506
2. Калаева Е. А., Артюхов В. Г., Калаев В. Н. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании: учебник [Электронный ресурс] / Воронеж: Издательский дом ВГУ, - 284с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590
3. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Статистический анализ данных. STATISTICA 6 [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Халафян. - [2-е изд., перераб. и доп.]. - М: [Бином-Пресс], 2009. - 522 с.
Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью»http://dlib.eastview.com
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU https://grebennikon.ru/
3. Генетика
4. Биология. Реферативный журнал ВИНИТИ.
5. Биотехнология
6. Ботанический журнал
7. Журнал общей биологии
8. Известия вузов Северо-Кавказского региона. Серия Естественные науки.
9. Использование и охрана природных ресурсов в России

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ»https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wileyhttps://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ)http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОНhttp://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцинаhttps://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/

14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
5. Федеральный портал "Российское образование"http://www.edu.ru/;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"http://window.edu.ru/;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсовhttp://school-collection.edu.ru/ .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском"https://pushkininstitute.ru/;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык"http://gramota.ru/;
11. Служба тематических толковых словарейhttp://www.glossary.ru/;
12. Словари и энциклопедииhttp://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба"http://www.ucheba.com/;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответыhttp://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обученияhttp://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологийhttp://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУhttp://docspace.kubsu.ru/
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объём информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Лабораторные (практические) занятия

Курс выполнения лабораторных (практических) работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдаёт лаборант.

Текущий контроль на лабораторных (практических) работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчёт). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных (практических) работ входит в проектную оценку.

В ходе лабораторной работы студент должен:

– ознакомится с темой, целью, задачами занятия;

– ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;

– изучить соответствующий лекционный материал;

– изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;

– изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

– ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;

– выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;

– письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

Написание рефератов

Реферат – письменная работа объёмом 10–18 машинописных страниц, выполняемая студентом магистратуры в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Функции реферата: информативная (ознакомительная); поисковая; справочная; сигнальная; индикативная; адресная коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента магистратуры требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

Структура реферата:

1. Титульный лист. Указываются название учебного заведения, кафедры, название реферата, предмета, фамилии автора и руководителя, год.

2. Оглавление, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение (1,5–2,0 страницы). Во введении аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются

положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируется цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Она может состоять из одной или нескольких глав и предполагает осмысленное и логическое изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.

Основная часть раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объёму, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развёрнутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, рисунки.

7. Библиография (список литературы). Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Этапы работы над рефератом:

Работу над рефератом можно подразделить на три этапа:

– подготовительный, включающий изучение предмета исследования, поиск соответствующих литературных источников, работу с ними;

– изложение результатов изучения в виде связного текста;

– устное сообщение по теме реферата.

Общие требования к тексту:

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предполагаются пути решения содержащейся в реферате проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста. С точки зрения связности все тексты делятся на тексты-констатации и тексты-рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, даётся им оценка, выдвигаются различные предположения.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата:

Объёмы рефератов колеблются в пределах 10–18 машинописных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 30 мм слева и 15 мм справа, рекомендуется шрифт 12–14 пунктов, интервал – 1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы.

Проверка:

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

– знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины;

– характеристика реализации цели и задач исследования;

– степень обоснованности аргументов и обобщений;
– степень завершённости реферативного исследования;
– использование литературных источников;
– культура письменного изложения материала;
– культура оформления материалов работы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащённость специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телеэкран	Microsoft Windows Microsoft Office