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.
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Экология растений

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

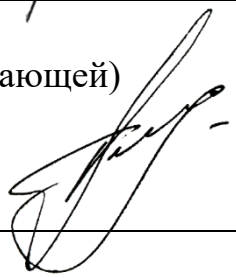
Квалификация (степень) выпускника: магистр

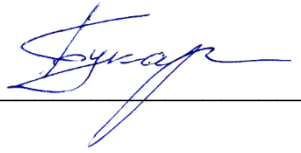
Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составил:
В.В. Тюрин, зав. кафедрой генетики,
микробиологии и биотехнологии,
доктор биологических наук, доцент 

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биологии и экологии растений,
протокол № 19 от 21 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Нагалевский М.В. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,
протокол № 9 от 24 мая 2019 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В. 

Рецензенты:

Колесникова А.А., доцент кафедры биохимии, биомеханики и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма

Лапшин В.В. зав. научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

Цель освоения дисциплины.

Цель преподавания математических методов в биологии направления подготовки 06.04.01– углубление у студентов-магистрантов знаний по биометрии и реализацией ее методов при решении биологических задач.

Данный курс является необходимым для подготовки генетика, микробиолога, эволюциониста, эколога и важен для понимания важных сторон всех современных проблем биологии.

Задачи дисциплины.

– ознакомить студентов с основными понятиями биометрии;
– изложить сведения о теории оценки достоверности различий;
– ознакомить магистров с основными методами анализа биологических данных;
– раскрыть основы теории планирования экспериментов.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, дисциплины по выбору.

Дисциплина «Математические методы в биологии» является предшествующей для дисциплин Б1.В.01 «Генетика количественных признаков», Б1.В.02 «Популяционная генетика», Б1.В.03 «Экологическая генетика», Б1.В.04 «Генетические основы селекции», Б1.В.ДВ.02.01 «Дисперсионный анализ в генетике», 1.В.ДВ.07.01 «Кибернетика», Б1.В.ДВ.07.02 «Методика полевого опыта», выполнения магистерской диссертации в части статистической обработки полученных экспериментальных данных.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-7; ПК-3).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-7	готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	- причины варьирования результатов наблюдений; - правила сбора биологических данных в рамках специально организованных экспериментов или наблюдений; - формы учета результатов наблюдений.	- вести полевые и лабораторные журналы по результатам собственных исследований; - осуществлять группировку первичных данных; - проводить оценку достоверности различий статистических показателей, характеризующих выборку.	- методами подготовки экспериментальных данных по результатам исследований для статистической обработки.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	- основные понятия биометрии; - цели и задачи статистических методов; - подходы к изучению изменчивости результатов биологических экспериментов и наблюдений в рамках различных моделей дисперсионного анализа.	- планировать биологические эксперименты; - реализовывать статистические методы с учетом решаемых биологических задач; - интерпретировать результаты исследований и делать биологически значимые выводы	- принципами организации научного исследования в биологии; - количественными и качественными методами биологических исследований

2 Структура и содержание дисциплины.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			1	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		**12**	12	**–**
Занятия лекционного типа		**6**	6	**–**
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		**6**	6	**–**
Лабораторные занятия		**–**	–	**–**
		–	**–**	**–**
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		**–**	**–**	**–**
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,2**	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:				
Курсовая работа		**–**	**–**	**–**
Проработка учебного (теоретического) материала		**15**	15	**–**
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		**14,8**	14,8	**–**
Реферат		**15**	15	**–**
				–
Подготовка к текущему контролю		**15**	15	**–**
Контроль:				**–**
Подготовка к экзамену		**–**	**–**	**–**
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	**–**
	в том числе контактная работа	**12,2**	**12,2**	**–**
	зач. ед.	**2**	**2**	**–**

Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре.

№	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Основные понятия биометрии. Классификация и группировка наблюдений. Основные статистические показатели выборки.	24	2	2	–	20
2	Тема 2. Теоретические ряды распределения. Оценка достоверности различий (на примере сравнения выборочных средних). Дисперсионный анализ.	24	2	2	–	20
3	Тема 3. Оценка связей между признаками. Корреляция. Регрессия	23,8	2	2	–	19,8
	Итого по дисциплине		**12**	**12**	**–**	**59,8**

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

Содержание разделов дисциплины:

Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Тема 1. Основные понятия биометрии. Классификация и группировка наблюдений. Основные статистические показатели выборки.	Предмет биометрии. Генеральная совокупность и выборка. Принципы и способы формирования выборки. Признаки и их классификация по характеру варьирования. Группировка наблюдений путем построения вариационного ряда. Безинтервальные и интервальные вариационные ряды. Абсолютные и относительные частоты. Графические иллюстрации вариационного ряда. Полигон и гистограмма частот. Показатели центральной тенденции: средняя арифметическая, структурные средние. Показатели изменчивости: вариационный размах, дисперсия, коэффициент вариации. Показатели формы распределения.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
2.	Тема 2. Теоретические ряды распределения. Оценка достоверности различий (на примере сравнения выборочных средних). Дисперсионный анализ.	Закон нормального распределения. Правило трех сигм. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости. Оценка генеральных параметров по выборочным. Точечные и интервальные оценки. Стандартная ошибка средней арифметической. Понятие о нулевой гипотезе, проверка ее вероятности. Критерий Стьюдента. Понятие о независимых и зависимых выборках. Сравнение показателей, выраженных в долях. Фи-преобразование Фишера. Оценка достоверности различий средних арифметических. Задачи, решаемые в рамках дисперсионного анализа. Принцип разложения дисперсий. Формулировка нулевой гипотезы. Классификация моделей дисперсионного анализа исходя из числа и способа организации факторов. Алгоритмы дисперсионных анализов. Однофакторный дисперсионный анализ. Модель разложения дисперсии. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа. Множественное сравнение средних в дисперсионном анализе. Классификация моделей дисперсионного анализа: по числу факторов; по числу повторностей; по способу организации факторов. Двухфакторный дисперсионный анализ. Перекрестный и иерархический комплексы. Алгоритм двухфакторного перекрестного анализа. Алгоритм двухфакторного иерархического анализа.	У, Р
3.	Тема 3. Оценка связей между признаками. Корреляция. Регрессия	Функциональные и статистические связи. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона. Ограничения на использование. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Понятие о корреляционной структуре признаков. Корреляционные плеяды. Регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии. Регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии. Нелинейная регрессия. Уравнение множественной регрессии.	У, Р

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.

Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Тема 1. Основные понятия биометрии.	*Занятие 1.* Построение вариационного ряда, полигона и гистограммы частот. Построение вариационного ряда, полигона и гистограммы частот. Основные статистические показатели выборки. Показатели центральной тенденции, показатели изменчивости, показатели формы распределения.	УР
2	Тема 2. Теоретические ряды распределения.	*Занятие 2.* Сравнение эмпирического распределения с нормальным. Оценка достоверности различий. Критерий Стьюдента случай независимых и зависимых выборок. Сравнение показателей, выраженных в долях. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный перекрестный дисперсионный анализ. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ.	УР
3	Тема 3. Оценка связей между признаками. Корреляция.	*Занятие 3.* Коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент корреляции Спирмена. Метод наименьших квадратов. Уравнение линейной регрессии. Обзор пройденного материала и проведение зачёта.	УР

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.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия – не предусмотрены.

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	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) могут предоставляться 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.

3 Образовательные технологии

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.

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

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Основные понятия биометрии. Классификация и группировка наблюдений. Основные статистические показатели выборки.

Вопросы для подготовки:

Предмет биометрии.

Понятие о генеральной совокупности и выборке.

Правила формирования выборки.

Признаки, их классификация по характеру варьирования.

Группировка наблюдений методом вариационного ряда. Безинтервальные и интервальные вариационные ряды.

Абсолютные и относительные частоты.

Графические иллюстрации вариационного ряда.

Полигон и гистограмма частот.

Показатели, характеризующие центральную тенденцию ряда распределения.

Показатели изменчивости.

Показатели, характеризующие форму распределения.

Тема 2: Теоретические ряды распределения. Оценка достоверности различий (на примере сравнения выборочных средних). Дисперсионный анализ.

Вопросы для подготовки:
Закон нормального распределения.
Правило трех сигм.
Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости.
Оценка генеральных параметров по выборочным.
Стандартные ошибки выборочных показателей (на примере ошибки средней арифметической).
Точечные и интервальные оценки.
Понятие о нулевой гипотезе, проверка её вероятности.
Критерий Стьюдента. Понятие о независимых и зависимых выборках.
Сравнение показателей, выраженных в долях. Фи-преобразование Фишера.
Оценка достоверности различий средних арифметических.
Критерий достоверности. Сравнение показателей, выраженных в долях.
Дисперсионный анализ. Задачи, решаемые в рамках данного метода. Принцип разложения дисперсий.
Однофакторный дисперсионный анализ. Модель разложения дисперсии. Формулировка ноль-гипотезы.
Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.
Множественное сравнение средних в дисперсионном анализе.
Классификация моделей дисперсионного анализа: по числу факторов; по числу повторностей; по способу организации факторов.
Двухфакторный дисперсионный анализ. Перекрестный и иерархический комплексы.
Алгоритм двухфакторного перекрестного анализа.
Алгоритм двухфакторного иерархического анализа.

Тема 3: Оценка связей между признаками. Корреляция. Регрессия.

Вопросы для подготовки:
Функциональные и статистические связи. Корреляционный анализ.
Коэффициент корреляции Пирсона. Ограничения на использование.
Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Понятие о корреляционной структуре признаков.
Корреляционные плеяды. Регрессионный анализ.
Уравнение линейной регрессии. Понятие о корреляционной структуре признаков.
Регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии.
Нелинейная регрессия. Уравнение множественной регрессии.
Критерий Хи-квадрат. Уравнение линейной регрессии.

Примерная тематика рефератов

1. Принципы группировки наблюдений методом построения вариационного ряда для количественных и качественных признаков.
2. Особенности показателей, характеризующих центральную тенденцию ряда распределения и форму распределения.
3. Формулировка ноль-гипотезы и условия её отклонения. Критерий достоверности.
4. Задачи, решаемые в рамках дисперсионного анализа.
5. Способы классификации моделей дисперсионного анализа.
6. Перекрестный и иерархический комплексы двухфакторного дисперсионного анализа.
7. Сходства и различия алгоритмов двухфакторного перекрестного и иерархического анализа.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов к зачёту

1. Предмет биометрии. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Правила формирования выборки.
2. Признаки, их классификация по характеру варьирования.
3. Группировка наблюдений методом вариационного ряда. Бесинтервальные и интервальные вариационные ряды.
4. Графические иллюстрации вариационного ряда.
5. Показатели, характеризующие центральную тенденцию ряда распределения.
6. Показатели изменчивости.
7. Показатели, характеризующие форму распределения.
8. Оценка генеральных параметров по выборочным. Стандартные ошибки выборочных показателей (на примере ошибки средней арифметической).
9. Закон нормального распределения. Правило трех сигм.
10. Точечные и интервальные оценки.
11. Оценка достоверности различий средних арифметических. Критерий достоверности. Формулировка ноль-гипотезы и условия ее отклонения.
12. Сравнение показателей, выраженных в долях.
13. Дисперсионный анализ. Задачи, решаемые в рамках данного метода. Принцип разложения дисперсий.
14. Однофакторный дисперсионный анализ. Модель разложения дисперсии. Формулировка ноль-гипотезы.
15. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.
16. Множественное сравнение средних в дисперсионном анализе.
17. Классификация моделей дисперсионного анализа: по числу факторов; по числу повторностей; по способу организации факторов.
18. Двухфакторный дисперсионный анализ. Перекрестный и иерархический комплексы.
19. Алгоритм двухфакторного перекрестного анализа.
20. Алгоритм двухфакторного иерархического анализа.
21. Коэффициент корреляции Пирсона.
22. Понятие о корреляционной структуре признаков.
23. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
24. Критерий Хи-квадрат
25. Уравнение линейной регрессии.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом 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.

Критерии оценки знаний студентов на зачёте:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная 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. - 978-5-9273-2241-1 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. : ил. - Библиогр.: с. 521-522. - ISBN 9785951803702

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Дополнительная литература:

1. Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для студентов и аспирантов вузов / Н. И.
Сидняев. - М. : Юрайт : [ИД Юрайт], 2011. - 399 с. : ил. - (Магистр). - Библиогр. : с. 396-399. - ISBN 9785991609906. - ISBN 9785969204393 : 375.98. (35 экз.)

2. Князева Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Краснодар: КубГУ, 2017. 131 с. (33 экз.)
3. Лебедько, Е.Я. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Я. Ле-бедько, А.М. Хохлов, Д.И. Барановский, О.М. Гетманец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 172 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102226.
4. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Подробнее Научная школа: Тюменский государственный университет (г. Тюмень) Год: 2018 / Гриф УМО https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5
5. Тюрин В.В., Щеглов С.Н. Дискриминантный анализ в биологии: монография. Краснодар: КубГУ, 2015. 126 с. (7 экз.)
6. Математические методы в биологии и экологии. биофизическая динамика продукционных процессов в 2 Ч. ЧАСТЬ 1 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Подробнее Научная школа: Московский государст-венный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва). Год: 2017 https://biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516
7. Математические методы в биологии и экологии. биофизическая динамика продукцион-ных процессов в 2 Ч. ЧАСТЬ 2 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Подробнее Научная школа: Московский государст-венный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва). Год: 2017 https://biblio-online.ru/viewer/2D30EB19-12A1-458F-8E5D-195991D8C04F

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Перио-дичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хране-ния	Срок хранения	Рубрикатор
1	Биология. Рефера-тивный журнал. ВИНИТИ	12	1970-	чз	постоян.	биологиче-ские науки
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-	чз	постоян.	биологиче-ские науки
3	Вестник СПбГУ. Серия: Биология	4	1992-96, 2002-2004, 2005 № 1-4, 2009 № 1-3	чз	постоян.	биологиче-ские науки
4	Известия ВУЗов Северо-Кавказского реги-она. Серия: Есте-ственные науки	4	1973-	чз	постоян.	биологиче-ские науки
5	Сельскохозяй-ственная биоло-гия: Серия: Био-логия растений и животных	3	2003-	чз	постоян.	биологиче-ские науки
6	Успехи современ-ной биологии	6	1944-	чз	постоян.	биологиче-ские науки

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] –URL: http://www.edu.ru
2. Сайт о генетике, наследственных заболеваниях и методах их диагностики – URL: http://vse-pro-geny.ru
3. Сайт лаборатории экологической генетики Инновационного научно- исследовательского испытательного центра (ИНИИЦ) Орловского государственного аг- рарного университета (ОрёлГАУ) – URL: http://labogen.ru
4. Public Library of Science (Общественная научная библиотека) – основан в 2000 г. с целью создания библиотеки журналов и другой научной литературы в свободном доступе и под свободной лицензией. На сегодняшний день, PLoS ONE имеет семь журналов – все они являются рецензируемыми: URL: http://plos.org
5. Bioinformatics-help это ресурс, где вы можете задавать вопросы по биоинформатике и получать ответы от других членов сообщества: URL: http://bioinf.help
6. Институт биологии гена РАН – URL: http://www.genebiology.ru
7. Институт молекулярной генетики РАН – URL: https://www.img.ras.ru/ru
8. Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН – URL: http://www.vigg.ru
9. Медико-генетический научный центр РАМН – URL: http://www.med-gen.ru
10. Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН – URL: http://anrb-ibg.tk
11. Институт генетики и цитологии НАН Белоруссии – URL: http://gens.by
12. Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины – URL: http://icbge.org.ua
13. Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины – URL: http://www.imbg.org.ua
14. Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения РАН – URL: https://www.mcb.nsc.ru
15. Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН – URL: http://www.bionet.nsc.ru
16. Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения РАН – URL: http://www.iegm.ru
17. НИИ медицинской генетики Томского национального исследовательского медицинского центра РАН – URL: http://www.medgenetics.ru
18. Всероссийский НИИ сельскохозяйственной биотехнологии – URL: http://www.vniisb.ru/ru
19. Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан – URL: http://www.ippg.tj
20. Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана – URL: http://www.genres.az
21. Институт общей генетики и цитологии Республики Казахстан – URL: http://iggc.kz
22. Государственный НИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов – URL: http://www.genetika.ru

7 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.

Практические занятия

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

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

Оценивание практических работ входит в проектную оценку.

В ходе практической 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 объемом 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 объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые 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 устой- чивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата:

Объемы 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 завершенности 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.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная при необходимости проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нём браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

При проведении лекций и практических занятий может использоваться при необходимости следующее программное обеспечение:

№ п/п	Номер лицензионного договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 № 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Windows 8, 10 Подписка на один год Windows 8, 10
2	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 № 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus

3	№ 385/29-en/223-ФЗ от 26.06.2017 № 344/145 от 28.06.2018	Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4	№ 74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на специализированное математическое обеспечение StatSoft Statistica

8.3 Перечень информационных справочных систем:

При проведении лекций и практических занятий могут использоваться при необходимости следующие программное информационные справочные системы:

– Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru).

– Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 410, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 410 оснащенная специализированным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 410.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.