



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)

Факультет лесного хозяйства и экологии  
Кафедра лесоводства и лесных культур



УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор  
по учебно-воспитательной  
работе, доц.  
А.В. Дмитриев  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биометрия»**

Направление подготовки  
**05.03.06. «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Экология»**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань - 2021

Составитель: доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
Пухачева Л.Ю.  
Подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры лесоводства и лесных культур «3» мая 2021 г. (протокол № 9)

Врио зав. кафедрой:

доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
Петрова Г.А.  
Подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии «8» мая 2021 г. (протокол №9)

Председатель методической комиссии:

доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
Мухаметшина А.Р.  
Подпись

Согласовано:

Врио декана

  
\_\_\_\_\_  
Гафиятов Р.Х.  
Подпись

Протокол ученого совета факультета №11 от «15» мая 2021 г.

### 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология», обучающийся по дисциплине «Биометрия» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</b>		
ОПК-1.2	Решает задачи в области экологии и природопользования с применением естественнонаучных и математических знаний, методов информационных технологий	<b>Знать:</b> основы применения математических методов в биологических исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.
		<b>Уметь:</b> применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов
		<b>Владеть:</b> практическими навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: биологическое разнообразие, преддипломная практика, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение			Заочное (очно-заочная) обучение	
	3 семестр	семестр	семестр	курс,	курс,

				сессия	сессия
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b>	<b>53</b>				
в том числе:					
- лекции, час	18				
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-				
- практические занятия, час	34				
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-				
- зачет, час	1				
- экзамен, час					
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>	<b>91</b>				
в том числе:					
- подготовка к практическим занятиям, час	40				
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	45				
- выполнение курсового проекта (работы), час	-				
- подготовка к зачету, час	6				
- подготовка к экзамену, час	-				
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>144</b>				
<b>з.е.</b>	<b>4</b>				

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ тем ы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость			
		лекции	практ. работы	всего ауд. часов	самост. работа
1	Роль и место методов моделирования в решении задач экологии.	4	4	8	22
2	Основы математического моделирования процессов биологической природы, как биологической системы, для которой справедливы все законы физики и химии.	6	10	16	22
3	Диапазон моделирования в экологии.	4	10	14	24
4	Требования предъявляемые к экономической информации, используемой для решения задач в экологии.	4	10	14	22
	<b>Подготовка и сдача зачета</b>			1	6
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>53</b>	<b>55</b>

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Роль и место методов моделирования в решении задач лесного хозяйства.</b>	<b>8</b>	
<i>Лекционный курс</i>			
1.1	Тема лекции 1. Роль и место методов моделирования в решении задач лесного хозяйства.	4	
<i>Практические занятия</i>			
1.2	Тема 1. Теория вероятности событий.	2	
1.3	Тема 2. Отклонения, погрешности.	2	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы математического моделирования процессов биологической природы, как биологической системы, для которой справедливы все законы физики и химии.</b>	<b>16</b>	
<i>Лекционный курс</i>			
2.1	Тема лекции 1. Основы математического моделирования процессов биологической природы, как биологической системы, для которой справедливы все законы физики и химии.	6	
<i>Практические занятия</i>			
2.2	Тема 1. Системный анализ и формализация задач.	4	
2.3	Тема 2. Математические модели в лесном и сельском хозяйстве.	6	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Диапазон моделирования в лесном хозяйстве.</b>	<b>14</b>	
<i>Лекционный курс</i>			
3.1	Тема лекции 1. Диапазон моделирования в лесном хозяйстве.	4	
<i>Практические занятия</i>			
3.2	Тема 1. Математические методы решения задач в лесном и сельском хозяйстве	5	
3.3	Тема 2. Моделирование и решение задач линейного программирования графическим методом	5	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Требования предъявляемые к экономической информации, используемой для решения задач в лесном хозяйстве.</b>	<b>14</b>	
<i>Лекционный курс</i>			
4.1	Тема лекции 1. Требования предъявляемые к экономической информации, используемой для решения задач в экологии.	4	
<i>Практические занятия</i>			
4.2	Тема 1. Моделирование и решение задач линейного программирования симплексным методом.	5	
4.3	Тема 2. Оптимизация задач сельского и лесного хозяйства с применением Microsoft Office Excel.	5	

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Кузнецов М.Г., Панков А.О. Информационные технологии в экономике. Учебное пособие. Казань: КГАУ, 2009. – 356 с.
2. Кузнецов М.Г. Работа на ПЭВМ: Учебно-методическое пособие.- Казань: КГАУ, 2009.- 56 с

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Биометрия».

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература**

1. Авдин В.В. Математическое моделирование экосистем: Учебное пособие. –Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. -2004.-80с.
2. Романов М.Ф., Федоров М.П. Математическое моделирование в экологии. Уч.пособие для вузов. – СПб – 2005.
3. Лапыгин Ю.Н. Экономическое прогнозирование. –М.: Эксмо, 2008. -256с.

### **б) дополнительная литература**

1. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии: Учебное пособ. М.: Изд-во МГУ, 2004.
2. Огневцев С.Б., Сиптиц С.О. Моделирование АПК: методология, теория, практика. -М.: Энциклопедия российских деревень, 2003.
3. А.В. Соколов, В.В. Токарев. Методы принятия управленческих решений. Т.1. Общие положения. Математическое программирование. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009.

### **в) кафедральные издания и методическая литература**

1. Кузнецов М.Г. Экономико-математические модели в сельском хозяйстве: Учебное пособие. - Казань: «Отечество», 2004. -36 с.
2. Кузнецов М.Г. Математические методы организации и планирования сельскохозяйственного производства: Учебное пособие. - Казань: «Отечество», 2004. -28 с.
3. Кузнецов М.Г., Панков А.О. Информационные технологии в экономике. Учебное пособие. Казань: КГАУ, 2009. – 356 с.
4. Кузнецов М.Г. Работа на ПЭВМ: Учебно-методическое пособие.- Казань: КГАУ, 2009.- 56 с
5. Кузнецов М.Г. Рабочая тетрадь по курсу "Экономико-математическое моделирование"; Казань: "Образовательные технологии", 2007. -44 с.

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

1. <http://dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система "Динамические модели в биологии" создана на кафедре биофизики Московского государственного Университета им. М.В.Ломоносова. Система ориентирована на широкий круг пользователей и содержит фундаментальные сведения о математическом моделировании живых систем, список классических и Интернет-ресурсов, посвящённых этой теме, базу данных по российским

учёным и организациям, работающим в области математического моделирования, а также реестр математических моделей с возможностью исследования поведения моделей в режиме on-line.

2. <http://grants.rsu.ru> – обзор математических моделей в экологии.
3. <http://Nature.web.ru> – научная сеть. Научно-образовательные и популярные материалы: курсы лекций, дипломы, биографии учёных, статьи, аннотации книг и др. Календарь событий. Анонсы конференций.
4. <http://tusearch.blogspot.com> - поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
5. <http://lib.prometey.org>, <http://www.exponenta.ru>, <http://www.newlibrary.ru>, <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - публичные электронные библиотеки.
6. [http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book\\_2/1.php](http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/1.php) - Характеристика методов решения задач оптимизации
7. <http://www.mathhelp.spb.ru/applet/SimplexTool.htm> Симплекс-метод. Программная реализация на языке Java
8. Симплексный метод - <http://www.grandars.ru/student/vysshaya-matematika/simpleksnyu-metod.html>
9. Экономико-математические методы и прикладные модели - [http://www.eusi.ru/umk/vzfei\\_ekonomiko\\_matematicheskie\\_metody\\_i/index.shtml](http://www.eusi.ru/umk/vzfei_ekonomiko_matematicheskie_metody_i/index.shtml)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного и практического задания. Лабораторное и практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным и практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных и практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным и практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

#### **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный	Мультимедийные	нет	1. Операционная система

курс	технологии в сочетании с технологией проблемного изложения		Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт № 41 от 5 сентября 2019 г., контракт № 68 от 6 августа 2018 г., контракт № 65/20 от 20.07.2017 г.).
------	--	--	---

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий, № тем)
1	Учебная аудитория № 301 для лекционных занятий. Специализированная мебель – столы, стулья, парты, доска аудиторная, трибуна. Экран настенный рулонный, проектор, ноутбук.	Лекции
2	Учебная аудитория № 205 для практических и семинарских занятий. Специализированная мебель – столы, стулья, парты, доска аудиторная. Ноутбук, проектор, экран настенный рулонный. Набор учебно-наглядных пособий.	Практические занятия
3	Компьютеры	Экзамен