

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.03.2021 08:16:17  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbf

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Кафедра информатики и математического моделирования

Утверждаю  
Директор ИЭУПИ  
Федурина Н.И.



«26» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Б1.Б.5 Математическое моделирование биологических процессов**

(наименование дисциплины (модуля))

По направлению (специальности) 06.04.01 Биология  
Направленность (профиль) Экология

Уровень магистратуры

Форма обучения: очная /очно-заочная

Курс (семестр): 1 курс (1 семестр) 1 курс (1 семестр)

Молодежный 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение методов математического моделирования биологических процессов для решения задач профессиональной деятельности на основе основных законов естественнонаучных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Основные задачи освоения дисциплины:

- 1) изучение классификации методов математического моделирования биологических процессов;
- 2) приобретение навыков анализа информации о биологических процессах;
- 3) освоение оптимизационных моделей для решения прикладных задач;
- 4) изучение методов моделирования в условиях неопределенности;
- 5) ознакомление с программными продуктами, реализующими методы математического моделирования биологических процессов.

Результатом освоения дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов» является овладение магистрантами по направлению подготовки 06.04.01- Биология компетенциями, заданными ФГОС ВО.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование биологических процессов» находится в базовой части блока 1 учебного плана. Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен иметь базовые знания по информатике, математике, биологии.

Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов», являются необходимыми для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии в биологии» и подготовки выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующей компетенции, приведенную в таблице.

Трудовое действие	Наименование компетенции, необходимой для выполнения трудового действия (планируемые результаты обучения по ОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
	ОПК-4 – способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной	<b>В области знания и понимания (А)</b> <b>Знать:</b> методы анализа информации, фундаментальные проблемы, как ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств. <b>В области интеллектуальных навыков (В)</b> <b>Уметь:</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять

	<p>аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов</p>	<p>фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.</p> <p><b>В области практических умений (С)</b></p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного анализа имеющейся информации, постановки задачи и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>Обобщенная трудовая функция</b> Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации		
<p style="text-align: center;"><b>Трудовые функции</b></p> <p><b>Код 1/04.8 (уровень (подуровень) квалификации 8.1)</b> Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП</p> <p><b>Код1/01.7 (подуровень) квалификации 7.2)</b> Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП</p> <p><b>Код1/03.7 (подуровень) квалификации 7.2)</b> Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП</p> <p><b>Код1/02.7 (подуровень) квалификации 7.3)</b> Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей), организации учебно-профессиональной, исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и (или) ДПП</p>		
<p>Научно-методическое и консультационное сопровождение процесса и результатов исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и (или) ДПП, в том числе подготовки выпускной квалификационной работы.</p> <p>Контроль выполнения проектных, исследовательских работ обучающихся по программам ВО и (или) ДПП, в том числе выпускных квалификационных работ (если их выполнение предусмотрено реализуемой образовательной программой).</p> <p>Рецензирование проектных, исследовательских работ обучающихся по программам ВО и (или) ДПП, в том числе выпускных квалификационных работ (если их выполнение предусмотрено реализуемой образовательной программой).</p> <p>Организация подготовки и проведения научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся.</p>	<p><b>ПК-7</b> – готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов</p>	<p><b>В области знания и понимания (А)</b></p> <p><b>Знать:</b> как осуществляется проектирование и контроль биотехнологических процессов</p> <p><b>В области интеллектуальных навыков (В)</b></p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов</p> <p><b>В области практических умений (С)</b></p> <p><b>Владеть:</b> навыками осуществления проектирования и контроля биотехнологических процессов</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы 72 часа.

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

##### 4.1.1. Очная форма обучения

Семестр – 1, вид отчетности – зачет (1 семестр).

##### 4.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 1, вид отчетности – зачет (1 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
в том числе:	-	-
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Реферат (Р)	4	4
Самостоятельное изучение разделов	25	25
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	25	25
Подготовка и сдача зачета	-	-

##### 4.1.2. Очно-заочная форма обучения: Семестр – 1, вид отчетности – зачет (1 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
в том числе:	-	-
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Реферат (Р)	4	4
Самостоятельное изучение разделов	25	25
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	25	25
Подготовка и сдача зачета	-	-



## 5. Содержание учебной дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

#### 5.1.1 Очная форма обучения

№ п.п.	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие принципы построения моделей и их классификация. Биологические системы.	1	1	-	2	10	Индивидуальное домашнее задание, Реферат
2	Статистический анализ биологической информации: оценка и прогнозирование.	1	2-3	-	4	10	РГР
3	Факторные модели оценки изменчивости биологических параметров.	1	4-5	-	4	12	РГР
4	Модели внутривидовой, межвидовой конкуренции, модель «хищник-жертва».	1	6-7	-	4	12	РГР
5	Эколого-математические модели оптимизации получения продовольственной продукции.	1	8-9	-	4	10	РГР
Итого		-	-	-	18	54	

#### 5.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п.п.	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие принципы построения моделей и их классификация. Биологические системы.	1	1	-	2	10	Индивидуальное домашнее задание, Реферат
2	Статистический анализ биологической информации: оценка и прогнозирование.	1	2-3	-	4	10	РГР
3	Факторные модели оценки изменчивости биологических параметров.	1	4-5	-	4	12	РГР

4	Модели внутривидовой, межвидовой конкуренции, модель «хищник-жертва».	1	6-7	-	4	12	РГР
5	Эколого-математические модели оптимизации получения продовольственной продукции.	1	8-9	-	4	10	РГР
Итого		-	-	-	18	54	

## 5.2. Тематическое содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Тема и краткое содержание темы
1	2	3
1	Общие принципы построения моделей и их классификация. Биологические системы.	Основные понятия экономико-математических методов и моделирования. Классификация методов и моделей. Направления приложения к биологическим системам
2	Статистический анализ биологической информации: оценка и прогнозирование.	Законы распределения. Трендовые модели. Авторегрессионные модели. Прогнозирование.
3	Факторные модели оценки изменчивости биологических параметров.	Однофакторные и многофакторные модели. Линейные и нелинейные модели. Метод Монте-Карло при использовании факторных моделей.
4	Модели внутривидовой, межвидовой конкуренции, модель «хищник-жертва».	Модели внутривидовой конкуренции. Модели межвидовой конкуренции. Модель «хищник-жертва».
5	Эколого-математические модели оптимизации получения продовольственной продукции.	Исходная и двойственная задача линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задачи математического программирования в условиях неопределенности. Приложение задач линейного программирования к биологическим системам: модели оптимизации использования земельных ресурсов, эколого-математические модели производства продовольственной продукции в условиях неопределенности.

## 5.3. Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Для успешного освоения дисциплины *Математическое моделирование биологических процессов* применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

### 5.3.1. Очная форма обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ПР	Мастер-класс. Дискуссии.	3
	ПР	Мозговой штурм.	3
Итого			6

### 5.3.2. Заочная форма обучения

Курс	Вид занятия (Л, ПР.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ПР	Мастер-класс. Дискуссии.	2
	ПР	Мозговой штурм.	2
Итого			4

### 5.3.3. Очно-заочная форма обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ПР	Мастер-класс. Дискуссии.	3
	ПР	Мозговой штурм.	3
Итого			6

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Методические указания для проведения аудиторных (практических) занятий

Лекционный материал построен на основе учебного плана, ФГОС и рабочей программы. Лекции между собой взаимосвязаны. Поэтому если студент пропустил лекцию, необходимо самостоятельно изучить предыдущую тему. Для лучшего запоминания целесообразно записывать в лекционную тетрадь ключевые положения темы, примеры и формулы. По возникающим вопросам студент может проконсультироваться с преподавателем, либо самостоятельно изучить вопрос по литературным источникам. Перед следующей лекцией студент должен прочитать лекционный материал и дополнительный материал, предложенный преподавателем на лекции.

Для лабораторных занятий по изучаемому курсу предусмотрены задания, разработанные преподавателем, с целью закрепления и систематизации лекционного материала, а также формирования практических навыков работы с методами математического моделирования и их приложениями. Лабораторные занятия основываются на практическом выполнении индивидуального задания по изучаемой теме. При выполнении задания студент пользуется методическими материалами, которые включают пример выполнения работы и варианты заданий. Студент должен подготовить реферат, выполнить ряд расчетно-графических работ и защитить их. Кроме того, он должен выполнить домашнюю контрольную работу и подготовить презентацию. Материалы текущего контроля основаны на лекционном и практическом материале и предназначены для оценки знаний, умений и владений по основным вопросам дисциплины. Результатом работы студента является по приложению методов математического моделирования.

Активная работа студента на лекционных и лабораторных занятиях, отличные итоги текущего контроля, а также своевременное выполнение контрольных заданий могут служить основанием для досрочной аттестации без проведения зачета в период сессии. Студенты, не успевающие по итогам текущего контроля к сдаче зачета с оценкой не допускаются. Неаттестованные студенты получают индивидуальные задания у преподавателя.

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине заключается в исследовании дополнительных литературных источников, интернет-ресурсов, периодических изданий, нормативных документов, методической литературы по всем темам дисциплины, подготовке конспектов, по темам, выносимым на самостоятельное изучение, а также подготовке расчетно-графических заданий.

При подготовке к зачету с оценкой особое значение должно быть уделено запоминанию основных терминов, определений и формул. Задания для зачета составляются на основании практических работ, которые были пройдены студентами. На зачете каждый студент должен показать знания, умения и владения методами математического моделирования для решения прикладных задач в экономике. При возникновении трудности в оценке преподаватель может задавать дополнительные вопросы. После двух неудачных попыток сдачи зачета студент сдает зачет комиссии, назначенной по решению заведующего кафедрой.

## **6.3. График самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическое моделирование биологических процессов»**

### *Очная форма обучения*

Вид занятий	Номер недели 1 семестра									Итого	Сессия
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Зачет
Количество часов самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
Количество часов самостоятельной работы	10	5	5	6	6	6	6	5	5	54	

## **7. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине включает:

- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Агроэкологическое моделирование» приведен в **приложении к рабочей программе.**

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **8.1.1. Основная литература**

1. Статистика с применением Excel : Учебное пособие для студентов экономических специальностей сельскохозяйственного профиля / Я. М. Иваньо, А. Ф. Зверев, Т. Д. Ким, Л. М. Кузнецова ; Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. – Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – 137 с.
2. [Иваньо, Я. М.](#) Учебное пособие по агроэкологическому моделированию [Электронный ресурс] : учебное пособие по агроэкологическому моделированию для студентов направления подготовки 35.03.03 агрохимия и агропочвоведение / Я. М. Иваньо // Лань : электронно-библиотечная система. Режим доступа (для зарегистрированных пользователей): <https://e.lanbook.com/book/143193> .
3. Чудновская, Г. В. Математические методы в биологии [Текст] : учеб.пособие / Г. В. Чудновская ; Иркут. гос. с.-х. акад. - Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2013. - 111 с.
4. Математическое моделирование биологических процессов [Электронный ресурс] : прогр. для высш. с.-х. учеб.заведений : для направления 020400.68 "Биология" : уровень подгот. - магистр биологии / Иркут. гос. с.-х. акад. ; сост. Г. В. Чудновская. - Электрон.текстовые дан. - Иркутск :ИрГСХА, 2012. - 1 эл. опт.диск
5. Яшин, В. Н. Информатика : аппаратные средства персонального компьютера [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. Н. Яшин. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 253 с
6. Практикум по информатике [Текст] : учеб.пособие для вузов / А. П. Курносоев [и др.] ; под ред. А. П. Курносова, А. В. Улезько. - М. :КолосС, 2009. – 415
7. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст] : учеб.пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - СПб. : Лань, 2009. - 255 с.
8. Лабораторный практикум к выполнению лабораторных работ по дисциплинам: «Основы моделирования биологических процессов и систем» и «Математическое моделирование биологических процессов и систем» : учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. М. Пирбудагов. — Махачкала : ДГТУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : эле-

ктронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145814>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Математическое моделирование : учебное пособие / составитель Е. М. Смирнова. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137597>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **8.1.2. Дополнительная литература**

1. Пилко, И.С. Информационные технологии. Ч. 5. Менеджмент информационных технологий [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / И.С. Пилко. - Кемерово : КемГУКИ, 2012. – 31 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/245037>

2. Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учеб. пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. - М.: Финансы и статистика, 2003.- 368 С.

3. Горстко, А. Б. Введение в моделирование эколого-экономических систем / А. Б. Горстко, Г. А. Угольницкий ; отв. ред. Г. С. Маркман, 1990. - 112 с.

4. Могилев А.В. Информатика: Учеб. пособие для студ. тех. вузов /А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер; Под ред. Е.К. Хеннера. – 2-е изд., стер. М. Изд. Центр «Академия», 2001. – 816 с.

5. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособие для вузов / В. В. Федосеев [и др.] ; под ред. В. В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. - 391 с.

6. [Иваньо, Я. М.](#) Учебное пособие по математическому моделированию для студентов направления подготовки 38.03.02 Менеджмент и 38.03.01 Экономика [Электронный ресурс] / Я. М. Иваньо, П. Г. Асалханов // Лань : электронно-библиотечная система. - Режим доступа (для зарегистрированных пользователей): <https://e.lanbook.com/book/133341>,

7. Исаева, Н. М. Математическое моделирование в биологии : учебно-методическое пособие / Н. М. Исаева, И. В. Добрынина, Н. В. Сорокина. — Тула : ТГПУ, 2018. - 63 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - Режим доступа (для зарегистрированных пользователей): <https://e.lanbook.com/book/113619>.

### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<b>Наименование</b>	<b>Адрес</b>
«Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Базовый массив»	<a href="http://ckbib.ru/">http://ckbib.ru/</a>
ЭБС издательства Лань (тематические пакеты): инженерно-технические науки издательств Лань, Пресс-Додэка-XXI	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
ЭБС «AgriLib». Базовая версия	<a href="http://www.ebs.rgazu.ru">http://www.ebs.rgazu.ru</a>
eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> .
КонсультантПлюс: Российское законодательство (версия Проф); Иркутская область; Финансовые и кадровые консультации	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Кодекс/Техэксперт	<a href="http://www.kodeks.ru/">http://www.kodeks.ru/</a>
БД Polpred.com	<a href="http://polpred.com/">http://polpred.com/</a>

Система автоматизации библиотек ИРБИС64	
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru	<a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a>
Math.ru - библиотека	<a href="http://www.math.ru/lib/formats">http://www.math.ru/lib/formats</a>
Портал о сельском хозяйстве в России	<a href="http://agronomy.ru/">http://agronomy.ru/</a>
Сельскохозяйственный отраслевой сервер	<a href="http://www.agromage.com/">http://www.agromage.com/</a>
Российская сельская информационная сеть	<a href="http://www.fadr.msu.ru/rin/">http://www.fadr.msu.ru/rin/</a>
Soc.Lib.ru: Электронная библиотека	<a href="http://soc.lib.ru/">http://soc.lib.ru/</a>
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru/">http://techlibrary.ru/</a>
Библиотека технической литературы	<a href="http://www.umup.narod.ru/">http://www.umup.narod.ru/</a>
Библиотека экономической и управленческой литературы	<a href="http://eup.ru/Catalog/All-All.asp">http://eup.ru/Catalog/All-All.asp</a>
Economics: Экономическая библиотека	<a href="http://www.economics.com.ua/lib/index.php?cat=1">http://www.economics.com.ua/lib/index.php?cat=1</a>

### ***8.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине***

1. Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учеб. пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. - М.: Финансы и статистика, 2003.- 368 С.
2. Горстко, Александр Борисович. Введение в моделирование эколого-экономических систем / А. Б. Горстко, Г. А. Угольницкий ; отв. ред. Г. С. Маркман, 1990. - 112 с.
3. Иваньо, Я.М. Оптимизация использования земельных ресурсов региона в условиях неполной информации / Я.М. Иваньо, Е.С. Труфанова – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011. – 161 с.
4. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособие для вузов / В. В. Федосеев [и др.] ; под ред. В. В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. - 391 с.
5. Чудновская, Галина Валерьевна. Математические методы в биологии [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Чудновская ; Иркут. гос. с.-х. акад. - Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2013. - 111 с.
6. Математическое моделирование биологических процессов [Электронный ресурс] : прогр. для высш. с.-х. учеб.заведений : для направления 020400.68 "Биология" : уровень подгот. - магистр биологии / Иркут. гос. с.-х. акад. ; сост. Г. В. Чудновская. - Электрон.текстовые дан. - Иркутск :ИрГСХА, 2012. - 1 эл. опт.диск
7. Яшин, Владимир Николаевич. Информатика : аппаратные средства персонального компьютера [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. Н. Яшин. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 253 с
8. Кудинов, Юрий Иванович. Основы современной информатики [Текст] : учеб.пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - СПб. : Лань, 2009. - 255 с.
9. Теория информационных процессов и систем [Текст] : учеб. для вузов : допущено Учеб.-метод. об-нием / Б. Я. Советов [и др.] ; под ред. Б. Я. Советова. - М. : Академия, 2010. - 429 с.

10. Пилко, И.С. Информационные технологии. Ч. 5. Менеджмент информационных технологий [Электронный ресурс] :учебно-методический комплекс / И.С. Пилко .— Кемерово : КемГУКИ, 2012. – 31 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/245037>

#### **Журналы и другие периодические издания (ПИ)**

1. АПК: экономика, управление
2. Аграрная наука
3. Вестник ИрГСХА
4. Проблемы прогнозирования
5. Проблемы теории и практики управления.

#### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе проведения практических занятий используется следующее лицензионное программное обеспечение и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
1	LibreOffice 6.3.3	
2	Adobe Acrobat Reader	
3	Mozilla Firefox 83.x	
4	Opera 72.x	
5	Google Chrome 86.x.	

#### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. Объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	2	3	4
1.	Аудитория 227а	Специализированная мебель: столы ученические - 11 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 52 шт. Технические средства обучения: веб-камера LOGITECH HD Pro C920, интерактивная доска, ультрабук ASUS Zenbook 14, ноутбук HP 17-ca1066ur, ПК моноблоки Monobloc HP AIO 24-dp0014ur 23.8" - 10 шт., головные телефоны Sven AP-G999MV - 11 шт., телевизор LCD LG UE75TU7100UXRU, принтер BROTHER HL-	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		L3230CDW, принтер МФУ HP LaserJet Pro MFP M132fn, флипчарт, доска, экраны - 2 шт., видеопроекторы - 2 шт. Учебно-наглядные пособия.	
2.	Аудитория 421	Специализированная мебель: Стол компьютерный. Технические средства обучения: Ноутбук Asus (F80L), Ноутбук Samsung NP300E5Z, Ноутбук Acer Aspire 3 (A 315-42-R1JJ) 15.6", Ноутбук Acer Aspire 5, Системный блок Intel Celeron, Монитор 17" Samsung 76 BDF, Монитор Samsung TFT 18.5 S19A 100N, Системный блок Pentium G850, Принтер/сканер/копир SAMSUNG SCX-4824 FN Laser Printer	Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
3.	Аудитория 444	Специализированная мебель: Стол компьютерный. Технические средства обучения: Монитор 19" SAMSUNG 19C 200N, Интерактивная приставка POWINT, Монитор Acer LCD "17, Монитор ж/к 17" ViewSonic "VA702" 12 mc, Системный блок Core 2 Duo, Системный блок Intel Pentium 524 Socket775 (Box), Принтер/Сканер/Копир Samsung SCX-4100.	Для проведения индивидуальных консультаций. Региональный центр прогнозирования развития апк.
4.	Аудитория 303	Специализированная мебель: Стол - 11 шт.; Стул - 11 шт. Технические средства обучения: 11 персональных компьютеров подключенных к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ и электронно-библиотечную систему (электронной библиотеки); сканер CanoScan LIDE 110 - 2 шт.; Принтер HP Laser Jet P 2055 - 1 шт.; Принтер HP Laser Jet M 1132 MFP - 1 шт.	Для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

## 10. Рейтинг план

Рейтинг - план дисциплины «**Математическое моделирование биологических процессов**»  
по направлению **06.04.01 Биология**, 1 курс, 1 семестр

**Лекций – 0, практических занятий – 18 ч. Зачет.**

Промежуточные аттестации: Индивидуальное домашнее задание, реферат, РГР.

№ п/п	Название модуля (название раздела, темы)	Форма контроля	Сроки сдачи (1 семестр)	Баллы
1	Общие принципы построения моделей и их классификация. Биологические системы.	Индивидуальное домашнее задание, Реферат	2 неделя	0-15
2	Статистический анализ биологической информации: оценка и прогнозирование.	РГР	4 неделя	0-12
3	Факторные модели оценки изменчивости биологических параметров.	РГР	6 неделя	0-13
4	Модели внутривидовой, межвидовой конкуренции, модель «хищник-жертва».	РГР	7 неделя	0-10
5	Эколого-математические модели оптимизации получения продовольственной продукции.	РГР	9 неделя	0-10
<b>И Т О Г О</b>				<b>0-60</b>
	<b>Другие виды работ</b>	<b>Единица измерения работы</b>	<b>Премиальные баллы</b>	
9	Самостоятельная работа студентов (выполнение домашних заданий, подготовка к дискуссиям, подготовка доклада и др.)	семестр	0-35	
10	Участие в олимпиадах, конференциях разного уровня.	одно участие	5	
<b>И Т О Г О:</b>				<b>0-40</b>
<b>Сумма баллов за работу в семестре</b>				<b>0-60</b>
<b>Зачет</b>				<b>0-40</b>
<b>Итоговый рейтинговый балл по дисциплине</b>				<b>0-100</b>

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология.

Программу составил



Петрова С.А.

Программа одобрена на заседании кафедры информатики и математического моделирования

протокол № 7 от «26» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент



Барсукова М.Н.