

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОЛОГИИ

Направление подготовки (специальность): 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки (специализация): Экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

- сформировать у студентов способность конкретного математического мышления в области экологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 Математическое моделирование в экологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Математическое моделирование в экологии» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
УК-1	Экология человека Учебная ознакомительная практика Общая экология ГИС в экологии и природопользовании

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
УК-1	Современные экологические проблемы и устойчивое развитие территорий Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика Источники загрязнения и оценка воздействия на окружающую среду Промышленная экология Экологическое проектирование и экспертиза

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 знает теоретические основы для обработки информации и анализа	<i>Знать:</i> различные методологии анализа и решения поставленной задачи <i>Уметь:</i> определять главные звенья проблемы, для выстраивания эффективной навигации для ее решения <i>Владеть:</i> вариативным мышлением, позволяющим менять стратегию в случае возникающих проблем

<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.2 умеет применять системный подход для поставленных задач</p>	<p><i>Знать:</i> информационное поле актуальной проблемы, каналы ее освещения и интерпретации <i>Уметь:</i> реферировать информацию и ее коннотации в информационном поле <i>Владеть:</i> технологиями верификации информационных сообщений</p>
	<p>УК-1.3 владеет базовыми компьютерными технологиями и программными средствами</p>	<p><i>Знать:</i> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной</p>

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 Математическое моделирование в экологии составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), (180 академических часов), распределение объёма дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Вид учебной работы	Итого КР	Итого СР	Семестр №3		Семестр №4	
			КР	СР	КР	СР
Лекции (Л)	34		16		18	
Лабораторные работы (ЛР)	34		18		16	
Практические занятия (ПЗ)						
Семинары(С)						
Курсовое проектирование (КП)						
Самостоятельная работа		108		72		36
Промежуточная аттестация	4		2		2	
Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Зачёт		Зачёт	
Всего	72	108	36	72	36	36

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура и содержание дисциплины

Наименование тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы							Коды формируемых компетенций, код индикатора достижения компетенции	
		лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	семинары	Курсовое проектирование	индивидуальные домашние задания (контрольные работы)	Самостоятельное изучение вопросов		подготовка к занятиям
Раздел 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ	3	16	18							

Тема 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	3	4	6					24			УК-1
Тема 2. БАЗОВЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ	3	6	6					24			УК-1
Тема 3. МОДЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОТДЕЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ	3	6	6					24			УК-1
Контактная работа	3	16	18							2	х
Самостоятельная работа	3							72			х
Объем дисциплины в семестре	3	16	18					72		2	х
Тема 4. ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ	4	6	4					12			УК-1
Тема 5. ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ РЕАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	4	6	6					12			УК-1
Тема 6. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СИСТЕМЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ	4	6	6					12			УК-1
Контактная работа	4	18	16							2	х
Самостоятельная работа	4							36			х
Объем дисциплины в семестре	4	18	16					36		2	х
Всего по дисциплине		34	34					108		4	

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

1. Этапы цикличного процесса построения математической модели экспериментально-аналитическим методом. Блок схема процесса.
2. Основы методики определения коэффициентов математических моделей.
3. Понятие об адекватности математической модели и способах проверки ее на адекватность.
4. Базовая модель Моно как основа для имитационного моделирования и оптимизации биотехнологических процессов.
5. Базовые модели с интермедиатом (модели Петровой) как основа для более сложных имитационных моделей.
6. Моделирование экологически чистой технологии получения металлов из руд и концентратов с использованием тионовых бактерий (модели Петровой-Галактионовой)
7. Модель планктонного сообщества пелагиали Белого моря (модели Алексева с соавт.).
8. Модели экосистемы пелагиали тропических вод океана (модели Ляпунова-Виноградова)
9. Имитационные модели озерных экосистем Азовского моря(модели Горстко с соавт.).
10. Имитационные модели озерных экосистем Азовского моря(модели Горстко с соавт.).
11. Понятие о моделировании глобальных экосистем.
12. Моделирование системы очистки стоков промышленных предприятий (обучающая программа "Золотарь").
13. Моделирование антропогенного воздействия на проточную водную систему с агро-, пром и жилыми комплексами .
14. Моделирование антропогенного воздействия на закрытую водную систему

5.3. Темы индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

5.4 Вопросы для самостоятельного изучения по очной форме обучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	-	24
2	БАЗОВЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ	-	24

3	МОДЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОТДЕЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ	-	24
4	ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ	-	12
5	ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ РЕАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	-	12
6	ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СИСТЕМНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ	-	12
Всего			108

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — 978-5-88247-584-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>. — ЭБС «IPRbooks».

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Поташев А.В. Интеграция математического моделирования и инновационных подходов к обучению в образовании [Электронный ресурс] : монография / А.В. Поташев, Е.В. Поташева, Д.Ю. Сулейманова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2015. — 96 с. — 978-5-4365-0506-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49027.html>. — ЭБС «IPRbooks».

6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

- Методические указания по самостоятельной работе для студентов.
- Материалы к лекциям и лабораторным занятиям.

7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому содержанию дисциплины

7.1 Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7.2 Перечень оборудования и технических средств обучения по дисциплине

мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя,

включающей тач-скрин монитор, персональный компьютер.

7.3 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

2. MS Office

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Гарант .

2. Консультант + .

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

Разработал(и):

Доцент, к.т.н. В.А. Урбан Урбан В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Техносферной и информационной безопасности, протокол №6 от 17.01.2021

Зав. кафедрой В.А. Урбан Урбан Владимир Александрович

Программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии Биотехнологий и природопользования, протокол №6 от 25.02.2021

Декан факультета

Биотехнологий и природопользования В.Н. Никулин Никулин В.Н.