

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ А.М. Патрусова

\_\_\_\_\_ 22 мая \_\_\_\_\_ 2025 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Б1.О.02.01 Компьютерные технологии и математическое моделирование экологических процессов**

Закреплена за кафедрой **Экологии, безопасности жизнедеятельности и  
физической культуры**

Учебный план gz050406\_25\_ОСЗЧ.plx

Направление подготовки 05.04.06 Экология и  
природопользование

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 2

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.биол.н., доцент, зав.каф., профессор, Никифорова Валентина Александровна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Компьютерные технологии и математическое моделирование экологических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 897)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование  
утвержденного приказом ректора от 04.02.2025 № 67.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Протокол от "22" апреля 2025 г. № 11

Срок действия программы: 2 года 5 месяцев

Зав. кафедрой Никифорова В.А.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А.

"25" апреля 2025 г. протокол № 07

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Никифорова В.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в учебном году**

Председатель НМС

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_ -20\_\_ учебном году на заседании кафедры

**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	изучение теоретических и прикладных аспектов компьютерных технологий и статистических методов в экологии природопользования; изучение теоретических и прикладных аспектов математического моделирования в области экологии; формирование знаний и умений в области моделирования экологических процессов.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.02.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Медицинская экология
2.1.2	Техногенная среда обитания
2.1.3	Экологическая безопасность окружающей и производственной среды
2.1.4	Экологическая оценка риска здоровья человека
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>УК-2.2: Управляет проектом на всех этапах жизненного цикла</b>
Знать: приемы и методы в моделировании экологических процессов, в оценке необходимых ресурсов, объемов и сроков реализации. Методики оценки рисков при моделировании экологических процессов проекта на различных стадиях жизненного цикла проекта.
Уметь: применять при моделировании экологических процессов на различных этапах жизненного цикла проекта современные компьютерные технологии.
Владеть: навыками моделирования всех этапов жизненного цикла экологических процессов с применением современных компьютерных технологий.
<b>ОПК-3: Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-3.1: Владеет экологическими, медико-биологическими, геохимическими, статистическими методами исследований в области охраны окружающей среды и здоровья человека</b>
Знать: специфику экологических, медико-биологических, геохимических, статистических методов исследований в области охраны окружающей среды и здоровья человека.
Уметь: применять экологические, медико-биологические, геохимические, статистические методы при моделировании процессов и задач в области охраны окружающей среды и здоровья человека.
Владеть: современными компьютерными технологиями в области математического моделирования для решения профессиональных задач.
<b>ОПК-3.2: Использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области экологической безопасности</b>
Знать: возможности современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области экологической безопасности.
Уметь: современных программных средств в профессиональной деятельности для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области экологической безопасности.
Владеть: навыками привлечения компьютерных технологий для моделирования экологических процессов при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области экологической безопасности.
<b>ОПК-5: Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий</b>
<b>ОПК-5.1: Применяет информационно-коммуникационные технологии, методы моделирования и прогнозирования экологических ситуаций, прикладное программное обеспечение при решении в области экологии, природопользования и охраны природы</b>
Знать: методы статистических исследований в области экологии, природопользования и охраны природы и компьютерные технологии их реализации.
Уметь: использовать методы математического моделирования для проведения исследований в области экологии, природопользования и охраны природы и пользоваться современной вычислительной техникой.
Владеть: навыками применения информационно-коммуникационных технологий, методов моделирования и прогнозирования экологических ситуаций, с использованием современного программного обеспечения.
<b>ОПК-5.2: Демонстрирует навыки использования геоинформационных технологий при решении задач профессиональной деятельности</b>
Знать: классификацию, этапы проектирования ГИС, модели баз данных для ГИС, характерные особенности интеграции ГИС.
Уметь: подбирать современные методы моделирования, обработки и интерпретации экологической информации при проведении

научных и производственных исследований с использованием ГИС.								
Владеть: навыками использования геоинформационных и компьютерных технологий для обработки и интерпретации экологической информации.								
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Использование пакета EXCEL.</b>						
1.1	Лаб	Регрессионный анализ средствами надстройки «Анализ данных»Microsoft Excel.	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1	1	работа в малых группах
1.2	Лаб	Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии и определение их доверительных интервалов.	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л1.1Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1	1	работа в малых группах
1.3	Ср	Обзор модулей пакета Statistica, структура диалога.	2	32		Э1	0	
1.4	Зачёт	Подготовка и сдача зачета	2	1		Э1	0	
	Раздел	<b>Раздел 2. Программные продукты MathCad, Statistica.</b>						
2.1	Лаб	Статистические модули и особенности их работы Обзор модулей пакета Statistica, структура диалога.	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л2.4 Л2.6 Э1	1	работа в малых группах
2.2	Лаб	Обработка экспериментальных данных в MathCad	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л2.5 Э1	1	работа в малых группах
2.3	Ср	Построение и форматирование графиков в MathCad	2	36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л2.5 Л2.6 Э1	0	
2.4	Зачёт	Подготовка и сдача зачета	2	1		Э1	0	
	Раздел	<b>Раздел 3. Типы математических моделей. Требования к моделям.</b>						
3.1	Лаб	Дискретно-непрерывные модели. Непараметрические модели.	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Э1	1	работа в малых группах
3.2	Лаб	Математическое моделирование и результаты расчетов по различным моделям.	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	1	работа в малых группах
3.3	Ср	Глобальный проект «Стратегия выживания. Концепция «органического роста».	2	30	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 УК-2.2	Э1	0	
3.4	Зачёт	Подготовка и сдача зачета	2	2		Э1	0	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обучающихся имеет комплексный характер. Система оценки результатов учитывает активность обучающегося на занятиях во время контактной работы с преподавателем, своевременность и качество выполнения заданий в ходе самостоятельной работы, участие в научно-исследовательской работе и др.

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация - единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

### 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

### 6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для собеседования, работа в малых группах, вопросы к зачету.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Самарский А.А., Михайлов А.П.	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры	Москва: Физматлит, 2005	13	
Л1. 2	Перевалов В. П., Колдобский Г. И.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/568279">https://urait.ru/bcode/568279</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Кафаров В.В., Глебов М.Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1991	22	
Л2. 2	Гаврилова Л. В., Компаниец Л. А., Распопов В. Е.	Математическое моделирование водных экосистем: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497152">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497152</a>
Л2. 3	Ворожцов Д. М., Власова Н. А.	Математическое моделирование лесных экосистем: практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494228">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494228</a>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 4	Хисматов Р. Г., Сафин Р. Г., Тунцев Д. В., Тимербаев Н. Ф.	Современные компьютерные технологии: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428016">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428016</a>
Л2. 5	Далингер В. А., Симонженко в С. Д., Галюкшов Б. С.	Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/561782">https://urait.ru/bcode/561782</a>
Л2. 6	Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Терехин А. Т., Ризниченко Г. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/561493">https://urait.ru/bcode/561493</a>
Л2. 7	Яковлев В. Б.	Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/562660">https://urait.ru/bcode/562660</a>
Л2. 8	Мананков, А. В.	Урбоэкология и техносфера : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/563521">https://urait.ru/bcode/563521</a>
Л2. 9	Сазонов, Э. В.	Экология городской среды: учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025	1	<a href="https://urait.ru/bcode/562214">https://urait.ru/bcode/562214</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Сташок О.В.	Математическое моделирование экологических процессов: методические указания к выполнению практических работ	Братск: БрГУ, 2020	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Сташок%20О.В.Математическое%20моделирование%20экологических%20процессов.МУкПР.2020.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Сташок%20О.В.Математическое%20моделирование%20экологических%20процессов.МУкПР.2020.PDF</a>

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	
Э2		

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	GNU Octave
7.3.1.4	GPSS World Student Version

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1343	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - комплект серверного оборудования для построения технической	Лаб

		<p>архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD, монитор Samsung SM493 19", 30 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), 30 мониторов Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), HP LaserJet 1150,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480;</li> <li>- компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz</li> <li>- серверная стойка 27U Sysmatrix GR 6627900 с коммутаторами и патч-панелью в составе: D-Link DGS-3130-30S, D-Link DES-3200-28, Eltex MES1428, Патч-панель 5 Bites DPU 56-22, D-Link DGS-1210-28/ME, SNR-S2982G-24TE, Mikrotik CSS610-8G-2S+IN, D-Link DGS-1210-10P/ME;</li> <li>- планшет Wacom DUT-2231;</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 20\13 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;</li> </ul>	
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>	Ср
3106	Лаборатория промышленной экологии	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Телевизор Xiaomi TV A pro 75";</li> <li>- Ноутбук ASUS VivoBook 17X M3704YA-AU 129 17.3"</li> </ul> <p>-Сушильный шкаф; - Муфельная печь; - Шкаф для химической посуды; - Шкаф металлический; - Дистиллятор; - Вытяжной шкаф; - Лабораторная установка БЖС-3; - Встряхиватель 358S; - Метеометр электронный МЭС-200А; - Калориметр КФК-3; - Весы аналитические; - Виброметр ВИП-2; - Муфельная печь-2; - Весы электронные ВМК 622; - Прибор Фитотестер 03; - Лабораторная установка БЖ-8м; - У\термостат УТУ-4; - Измеритель шума и вибрации ВШВ-003; - Лабораторный стенд БЖС-7; - Акустический измерительный прибор; - Прибор циклон 05; - Люксметр-пульсаметр БЖ 1/1м; - Потенциостат Е-20; - Тренажер Витим; - Биологический микроскоп Motik BA300; - Биологический микроскоп Motik 1820-LED;</p> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маркерная доска – 1 шт.</li> <li>- Рабочие столы с приборами;</li> <li>- Стол для выполнения лабораторных работ;</li> <li>- Стол для микроскопа;</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) – 20 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.;</li> </ul>	Зачёт

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике. В процессе выполнения лабораторных работ обучающийся должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования отчета. Подготовка к лабораторным работам состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, схем, алгоритмов.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные

печатные и электронные источники. При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.