

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 07 июня \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.02 Математическое моделирование урбоэкосистем**

Закреплена за кафедрой **Базовая кафедра Воспроизводства и переработки  
лесных ресурсов**

Учебный план g350409\_23\_БОТ.plx

Направление подготовки 35.04.09 Ландшафтная  
архитектура

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Плотников Н.П. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование урбоэкосистем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 712)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура  
утвержденного приказом ректора от 22.02.2023 № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Протокол от 25 апреля 2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А.

11 мая 2023 г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Аношкина Л.В.

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

№ регистрации \_\_\_\_\_ 09  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**35.04.09**

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**35.04.09**

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Подготовка обучающихся к самостоятельному решению научно-исследовательских задач моделирования урбоэкосистем с использованием современного компьютерного и программного обеспечения.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.03.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина "Математическое моделирование урбоэкосистем" базируется на знаниях, полученных при получении высшего образования (квалификация бакалавр) по направлению подготовки «Ландшафтная архитектура».
2.1.2	Ландшафтное планирование
2.1.3	Методология научных исследований
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

Индикатор 1	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.
Индикатор 2	УК-1.2. Формирует возможные варианты решения задач на основе системного подхода.
Индикатор 3	УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения поставленной задачи.

**ОПК-4: Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;**

Индикатор 1	ОПК-4.2. Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
-------------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы системного анализа при декомпозиции сложных информационных систем; методы композиции и исследования сложных систем для решения проблемных ситуаций; отчетную документацию по результатам проведенных исследований.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять методы системного анализа при декомпозиции сложных информационных систем; формировать возможные варианты решения задач на основе современных методов композиции и исследования сложных систем; анализировать результаты исследований, находить альтернативные решения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками формирования возможных вариантов решения задач на основе системного подхода; навыками проведения научных исследований.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Урбоэкосистема и процессы ее формирования</b>						
1.1	Лаб	Изучение типов урбоэкосистем	3	6	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2.
1.2	Лаб	Технополисы и наукограды.	3	6	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2. Разбор конкретных ситуаций

1.3	Ср	Подготовка к лабораторным работам, к зачету	3	15	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2.
1.4	Зачёт		3	15		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	<b>Раздел 2. Моделирование урбоэкосистем</b>						
2.1	Лаб	Статистические характеристики выборочной совоупности. Виды статистических наблюдений.	3	4	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2. Разбор конкретных ситуаций
2.2	Лаб	Теоретическое и эмпирические распределения. Статистическая оценка распределения.	3	6	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2. Разбор конкретных ситуаций
2.3	Лаб	Многофакторный дисперсионный анализ.	3	6	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2. Разбор конкретных ситуаций
2.4	Лаб	Виды связей. Парная и множественная корреляция. Коэффициенты корреляции и детерминации. Понятие о регрессии.	3	6	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2. Разбор конкретных ситуаций
2.5	Ср	Подготовка к лабораторным работам, к зачету	3	24	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3.ОПК-4.2.
2.6	Зачёт		3	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (методы группового решения творческих задач)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (case-study (анализ конкретных ситуаций))

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**6.1. Контрольные вопросы и задания**

Текущий контроль реализуется:

- в виде разбора конкретных ситуаций на лабораторных работах по темам разделов:

"Урбоэкосистема и процессы ее формирования"

тема разбора конкретных ситуаций "Технополисы и наукограды."

"Моделирование урбоэкосистем"

тема разбора конкретных ситуаций "Статистические характеристики выборочной совокупности. Виды статистических наблюдений. "

тема разбора конкретных ситуаций "Теоретические и эмпирические распределения. Статистическая оценка распределения.

"

тема разбора конкретных ситуаций "Многофакторный дисперсионный анализ."

тема разбора конкретных ситуаций "Виды связей. Парная и множественная корреляция. Коэффициенты корреляции и детерминации. Понятие о регрессии."

**6.2. Темы письменных работ**

Не предусмотрены

**6.3. Фонд оценочных средств**

Промежуточная аттестация - зачет

Вопросы по разделу "Урбоэкосистема и процессы ее формирования"

1. Типы и признаки урбоэкосистем.

2. Урбанизация как процесс формирования урбоэкосистем.

3. Города и территориальная организация промышленности, транспорта.

4. Технополисы и наукограды.

5. Предмет, цели и задачи математических методов и моделирования в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

6. Развитие и применение математических методов и моделей в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

Вопросы по разделу "Моделирование урбоэкосистем"

1. Назначение и применение анализа вариационных рядов количественной и качественной изменчивости.

2. Назначение и применение дисперсионного анализа.

3. Критерии достоверности различий в дисперсионном анализе.

4. Назначение и применение корреляционного анализа. Коэффициенты корреляции и детерминации.

5. Множественная корреляция. Особенности применения корреляционного анализа к биологическим объектам

6. Назначение и применение регрессионного анализа. Уравнения регрессии.

7. Ковариационный анализ.

8. Виды и назначение математических методов и моделей в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

ЛР. 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
ЛП. 1	Иовлев В. И., Коротковски й А. Э., Дектерев С. А., Грязнова Г. Г., Игнатъева В. О., Иовлев В. И.	Архитектурно-композиционное моделирование устойчивой среды: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский государствен ный архитектурно- художественн ый университет (УрГАХУ), 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498294">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498294</a>
ЛП. 2	Иванов В. В., Кузьмина О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государствен ный технологическ ий университет, 2022	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696353">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696353</a>
ЛП. 3	Кузнецов И. Н.	Основы научных исследований: учебное пособие	Москва: Дашков и К°, 2021	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684295">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684295</a>

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гринин А.С., Орехов Н.А., Новиков В.Н.	Математическое моделирование в экологии: Учебное пособие для вузов	Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2003	24	
Л2. 2	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Москва: Университетск ая книга; Логос, 2007	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.посobie.2007.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.посobie.2007.pdf</a>
Л2. 3	Пижурин А.А.	Моделирование и оптимизация процессов деревообработки: Учебник для вузов	Москва: МГУЛ, 2004	108	

### 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>
Л3. 2	Ахметшин И.Ф.	Моделирование и оптимизация лесопромышленных процессов: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2002	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Ахметшин%20И.Ф.Моделирование%20и%20оптимизация%20лесопромышленных%20процессов.2002.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Ахметшин%20И.Ф.Моделирование%20и%20оптимизация%20лесопромышленных%20процессов.2002.pdf</a>
Л3. 3	Плотников Н.П.	Основы научных исследований: методические указания к выполнению практических работ и самостоятельной работы	Братск: БрГУ, 2022	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Плотников%20Н.П.Основы%20научных%20исследований.МУкПР.2022.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Плотников%20Н.П.Основы%20научных%20исследований.МУкПР.2022.pdf</a>

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

Э1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
Э2	Электронная библиотека БрГУ
Э3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
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	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	doPDF
7.3.1.5	LibreOffice
7.3.1.6	Apache OpenOffice

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость
Лаб	3322	Специализированная аудитория архитектурной графики и ландшафтного проектирования	Основное оборудование: - Плазменный телевизор LG – 19000; -Мольберты, планшеты. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 36 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
Ср	2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
Зачёт	3322	Специализированная аудитория архитектурной графики и ландшафтного проектирования	Основное оборудование: - Плазменный телевизор LG – 19000; -Мольберты, планшеты. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 36 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

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

Дисциплина «Математическое моделирование урбоэкосистем» направлена на приобретение у обучающихся теоретических знаний в области математической модели, моделировании и оптимизации в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве. Изучение дисциплины «Математическое моделирование урбоэкосистем» предусматривает:

лабораторные работы,  
зачет.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося, аттестация по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится на аудиторных занятиях с целью определения качества усвоения материала по окончании изучения очередной учебной темы в следующих формах: письменный опрос, тестирование. Аттестация по итогам освоения дисциплины. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет. На зачете обучающимся подготавливается ответ на 2 вопроса. На все вопросы студент готовит письменный конспективный ответ, который затем докладывает преподавателю.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о моделировании урбоэкосистем.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки теоретического материала по пройденной теме.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.