

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного  
образования (ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного образования  
(ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**д-р физ.-мат. наук, проф. Косарев  
Н.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Математическое моделирование

Направление подготовки /  
специальность 20.03.01 Техносферная безопасность  
профиль подготовки 20.03.01.00.01  
Безопасность жизнедеятельности в

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

200000 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 20.03.01 Техносферная безопасность профиль подготовки  
20.03.01.00.01 Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Программу доц., Братухина Н.А.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математическое моделирование – наука о применении математических методов и компьютерного моделирования к задачам принятия решений в условиях реально доступной информации. Эта наука создавалась для решения новых классов прикладных проблем – например, задач экологии, а также междисциплинарных задач (эколого-демографических, экономико-экологических и т.д.). Обучение по данной специальности охватывает все этапы, связанные с решением задач. Это включает выбор модели, ее идентификацию и подтверждение, анализ соответствующих математических задач, алгоритмизацию конструктивных методов их решения, вычислительный эксперимент с визуализацией, построение компьютерной системы поддержки решений.

Целью дисциплины является освоение методологии системного мышления и комплексного рассмотрения сложных проблем.

Любое современное явление как биосферной, так и техносферной природы может быть воспроизведено посредством моделирования. Приобретение знаний и навыков многоаспектного моделирования также является целью данной дисциплины.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения дисциплины у студента должны быть сформированы компетенции:

1) ключевые:

а) к самому себе как субъекту:

- актуализировать знания адекватно проблемной ситуации;
- расширять и структурировать систему математических знаний;
- проектировать деятельность по анализу и решению проблем на основе развитого логического и алгоритмического мышления;
- проводить личностную и предметную рефлекссию, определять пути самосовершенствования и саморазвития;

б) к взаимодействию:

- осуществлять коммуникацию в форме устного, письменного текста, диалога, монолога, деловой переписки с использованием компьютерных технологий на основе толерантного отношения к другому;

в) к деятельности:

- ставить и решать познавательные задачи;
- формулировать проблемные ситуации и предлагать нестандартные решения;
- осуществлять научно-исследовательскую деятельность;

- планировать, проектировать, прогнозировать деятельность, владеть способами ее осуществления;

- организовывать работу коллектива и работать в нем;

2) междисциплинарные:

- корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами;

- осуществлять выбор математического аппарата адекватно стоящей проблеме для эффективного ее решения;

- проводить математический анализ прикладных инженерных задач, давать оценку полученному результату;

- использовать основные понятия и методы системного анализа в решении научных и инженерно-практических задач;

- разрабатывать модели простейших систем и процессов в естественнонаучных и технических областях;

- применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов.

Задачей изучения дисциплины является - дать обучаемому арсенал типовых приемов для моделирования различных процессов и явлений, при этом акцент делается на математическое и имитационное моделирование.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОК-4: владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)</b>	
Уровень 1	Знать: - основные источники информации, позволяющие расширять собственные представления, а также способы ее поиска и извлечения; - иметь представление о возможных направлениях саморазвития, способах развития и использования творческого потенциала.
Уровень 1	Уметь: - самостоятельно приобретать и осваивать новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, и творческий потенциал; - определять перспективные направления научных исследований в предметной сфере своей профессиональной деятельности.
Уровень 1	Владеть: - навыками совершенствования и развития своего научного потенциала; - навыками применения знаний и использования собственного творческого потенциала при решении конкретных задач.

<b>ОК-8:способностью работать самостоятельно</b>	
Уровень 1	Знать: - основные источники информации, позволяющие расширять собственные представления, а также способы ее поиска и извлечения; - иметь представление о возможных направлениях саморазвития, способах развития и использования творческого потенциала.
Уровень 1	Уметь: - самостоятельно приобретать и осваивать новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, и творческий потенциал; - определять перспективные направления научных исследований в предметной сфере своей профессиональной деятельности.
Уровень 1	Владеть: - навыками совершенствования и развития своего научного потенциала; - навыками применения знаний и использования собственного творческого потенциала при решении конкретных задач.
<b>ОК-10:способностью к познавательной деятельности</b>	
Уровень 1	Знать: - основные источники информации, позволяющие расширять собственные представления, а также способы ее поиска и извлечения; - иметь представление о возможных направлениях саморазвития, способах развития и использования творческого потенциала.
Уровень 1	Уметь: - самостоятельно приобретать и осваивать новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, и творческий потенциал; - определять перспективные направления научных исследований в предметной сфере своей профессиональной деятельности.
Уровень 1	Владеть: - навыками совершенствования и развития своего научного потенциала; - навыками применения знаний и использования собственного творческого потенциала при решении конкретных задач.
<b>ОК-11:способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</b>	
Уровень 1	Знать: возможности абстрактного представления событий, явлений, закономерностей в виде математических формул, уравнений реакций и т.п.
Уровень 1	Уметь: анализировать объекты, систематизировать теоретический и эмпирический материал.
Уровень 1	Владеть: способностью выделять компоненты в системе, проводить их классификацию, синтезировать новое знание относительно этой системы.
<b>ПК-15:способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы</b>	

<b>возможного развития ситуации</b>	
Уровень 1	Знать методы составления прогнозов развития ситуаций
Уровень 1	Уметь применять эти знания на практике
Уровень 1	Владеть навыками обработки и анализа результатов измерения уровней опасности

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математическое моделирование" является дисциплиной по выбору, для освоения которой необходимы знания, полученные при изучении "Математики".

Системный анализ

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Системный анализ и моделирование систем	18	36	0	54	ОК-10 ОК-11 ОК-4 ОК-8 ПК-15
Всего		18	36	0	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Система. Системный подход и системный анализ.	4	0	0
2	1	Количественные методы описания систем. Качественные методы системного анализа. Метод экспертных оценок. Разработка сценариев.	2	0	0
3	1	Методы формализованного представления систем. Методы оценки безопасности объектов техносферы.	4	0	0
4	1	Классификация видов моделирования систем.	2	0	0

5	1	Основные положения теории планирования эксперимента.	2	0	0
6	1	Обработка и анализ результатов моделирования систем.	2	0	0
7	1	Имитационное моделирование	2	0	0
Всего			12	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Система. Системный подход и системный анализ.	6	0	0
2	1	Количественные методы описания систем. Качественные методы системного анализа. Метод экспертных оценок. Разработка сценариев.	6	0	0
3	1	Методы формализованного представления систем.	6	0	0
4	1	Методы оценки безопасности объектов техносферы.	6	0	0
5	1	Классификация видов моделирования систем.	4	0	0
6	1	Основные положения теории планирования эксперимента.	4	0	0
7	1	Обработка и анализ результатов моделирования систем.	4	0	0
Всего			36	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Якунин Ю. Ю.	Системный анализ и принятие решений: учеб.-метод. пособие для лаб. работ для студентов спец. 220100.62 «Системный анализ и управление»	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Антонов А. В.	Системный анализ: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А.	Системный анализ в управлении: Учеб. пособие для вузов	Москва: Финансы и статистика, 2005
Л2.2	Белов П.Г.	Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Академия, 2003

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

Э1	Электронная библиотека СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
----	----------------------------	---

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме,

с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, подготовку к контрольным работам, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных расчетных заданий. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы.

Расчетные задания выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки. В качестве защиты расчетной работы и типового расчета может быть засчитан результат тематического тестирования.

В конце семестра проводится зачет. Зачет выставляется по текущей работе в семестре и итоговой работе в конце семестра.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).
-------	---

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.