

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «22» июня 2015 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «18» января 2016 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «20» февраля 2017 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «27» февраля 2018 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «28» февраля 2019 г.

Кафедра «Автоматика и системы управления»  
(название кафедры)  
 Автор Малютин Андрей Геннадьевич, доцент, к. т. н., доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 «Современные технологии математического моделирования»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 27.06.01 Управление в технических системах  
(код, наименование направления подготовки / специальности)  
*Направленность:* «Системный анализ, управление и обработка информации»  
*Образовательная программа:* программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь  
*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2015	22.06	11	С. Н. Чижма	22.06	Е. В. Герман
2016	18.01	5	С. Н. Чижма	18.01	Е. В. Герман
2017	20.02	13	А. Г. Малютин	20.02	Е. В. Герман
2018	22.02	12	А. Г. Малютин	26.02	Е. В. Герман
2019	18.02	8	А. Г. Малютин	28.02	Е. В. Герман

Омск 2015 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОМГУПС (ОМИИТ))**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «28» февраля 2020 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «26» февраля 2021 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «25» февраля 2022 г.  
 \_\_\_\_\_ С. Г. Шантаренко  
подпись  
 «28» февраля 2023 г.  
 \_\_\_\_\_ А. Н. Смердин  
подпись  
 «29» февраля 2024 г.

Кафедра «Автоматика и системы управления»  
(название кафедры)  
 Автор Малютин Андрей Геннадьевич, доцент, к. т. н., доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 «Современные технологии математического моделирования»**

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

*Направление подготовки:* 27.06.01 Управление в технических системах  
(код, наименование направления подготовки / специальности)  
*Направленность:* «Системный анализ, управление и обработка информации»  
*Образовательная программа:* программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь  
*Форма обучения:* Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Подпись зав. кафедрой	Дата	Подпись начальника отдела
2020	13.02	10	А. Г. Малютин	28.02	Е. В. Герман
2021	22.02	8	А. Г. Малютин	26.02	Е. В. Герман
2022	24.02	8	А. Г. Малютин	25.02	Е. В. Герман
2023	20.02	6	А. Г. Малютин	28.02	Е. В. Герман
2024	17.02	7	А. Г. Малютин	29.02	Е. В. Герман

Омск 2015 г.



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Современные технологии математического моделирования» является углубленное освоение современных теоретических основ и практических методов математического моделирования (ММ), численных методов и комплексов программ, используемых для решения задач ММ.

Задачи дисциплины:

- изучение истории возникновения, современного состояния и тенденций развития методов математического моделирования;
- изучение теоретических основ построения и исследования математических моделей;
- владение практическими методами и средствами ММ;
- знание способов эффективного применения ММ;
- изучение численных методов и современных инструментальных средств для решения задач ММ.

Изучение дисциплины обеспечит формирование навыков, необходимых для применения современных математических методов и инструментальных средств для решения задач ММ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Современные технологии математического моделирования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)», индекс дисциплины Б1.В.ДВ.2.1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «История и философия науки» и одной из выборных дисциплин «Логика и методология науки» или «Методология научного творчества».

Наименования последующих дисциплин: «Системный анализ, управление и обработка информации», «Государственный экзамен».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс и содержание компетенции	Планируемые результаты
1	<b>ПК-1</b> способностью разрабатывать и применять методы системного анализа сложных объектов, идентификации, оптимизации, управления и обработки информации	<p><b>Знать</b> теоретические основы и методы построения и анализ различного вида моделей.</p> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять формализованное описания моделей на языках программирования и проводить исследования над построенными моделями;</li> <li>- применять методы и технологии математического моделирования в задачах идентификации, оптимизации, управления и обработки информации.</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками реализации математических моделей в виде программ, численными методами для анализа математических моделей.</p>
2	<b>ПК-2</b> способностью совершенствовать методы и средства системного анализа, обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности, надежности и качества технических систем	<p><b>Знать</b> основные методы исследований с использованием математического, и, в частности, компьютерного моделирования.</p> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства математического моделирования и языка программирования общего назначения для компьютерного моделирования;</li> <li>- применять технологии математического моделирования при совершенствовании методов и средств систем управления и обработки информации.</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного построения и анализа компьютерных математических моделей и использования их для проведения научных исследований;</li> <li>- навыками построения новых моделей.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. **Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 4 зачетных единицы (144 академических часа).

4.2. **Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Номер семестра
<b>Контактная работа (аудиторные занятия)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен(Э) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	<b>Э/36</b>	<b>Э/36</b>
<b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>144</b>
	<b>Зач. ед.</b>	<b>4</b>

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины (модуля)	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
				Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
4	21	1. Основные понятия теории моделирования и подобия.	Математические методы моделирования. Планирование эксперимента. Имитационное моделирование. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	2		2		3	7	Контроль посещения	
	22					2		3	5	Проверка выполнения практической работы	
	23			2		2		3	7	Контроль посещения	
	24					2		3	5	Проверка выполнения практической работы	
	25	2. Математические модели в научных исследованиях.	Математические основы моделирования. Математический аппарат. Вероятностные и статистические модели. Экстремальные задачи. Методы построения и исследования математических моделей.	2		2		4	8	Контроль посещения	
	26					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
	27			2		2		4	8	Контроль посещения	
	28					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
	29	2. Имитационное моделирование.	Понятие имитационного моделирования. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Алгоритмическое и лингвистическое обеспечение имитационного моделирования.	2		2		4	8	Контроль посещения	
	30					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
	31			2		2		4	8	Контроль посещения	
	32					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
	33	3. Инструментальные средства математического моделирования.	Классификация математических задач, программных систем и комплексов используемых для математического моделирования. Применение инструментальных средств для решения типовых задач моделирования.	2		2		4	8	Контроль посещения	
	34					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
	35			2		2		4	8	Контроль посещения	
	36					2		4	6	Проверка выполнения практической работы	
Всего часов по видам учебной работы:				16		32		60	108	–	
Всего часов на промежуточную аттестацию:										36	Э
Всего часов:										144	–

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

##### 4.4.1. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

##### 4.4.1. Практические занятия

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практических занятий	Количество часов
4	21	1 – 2	ПР1. Построение формализованной модели.	2
	22			2
	23			2
	24			2
	25	2 – 3	ПР2. Выбор алгоритмического и лингвистического обеспечения моделирования.	2
	26			2
	27			2
	28			2
	29	2 – 3	ПР3. Построение и исследование имитационных моделей.	2
	30			2
	31			2
	32			2
	33	3 – 4	ПР4. Применение инструментальных средств моделирования.	2
	34			2
	35			2
	36			2
Всего				32

#### 4.5. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обучения дисциплине «Современные технологии математического моделирования» используются следующие образовательные технологии.

Классификационный признак образовательных технологий	Наименование образовательных технологий	Описание образовательных технологий
1	2	3
<b>По уровню применения</b>	Общепедагогические	Характеризуют целостный педагогический процесс в конкретном учебном заведении для подготовки кадров соответствующих направлений и профилей.
<b>По категории обучающихся</b>	Продвинутые	Вовлечение обучающихся в процесс конструирования/проектирования каких-либо исследовательских работ, в деятельность по новым научным направлениям.
	Индивидуальные	Направлены на формирование и развитие самостоятельности обучающихся в учебной деятельности: самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины, решение типовых/нестандартных задач.
<b>По позиции и отношению к обучаемому со стороны обучающихся</b>	Личностно-ориентированные	Цель обучения – наиболее полная самореализация человека, раскрытие его природных задатков на основе учета его интересов и способностей. Развитие индивидуальности обучающихся происходит с учетом социальных требований и запросов к формированию ее качеств.
<b>По типу организации и управления познавательной деятельностью</b>	Технологии обучения с помощью технических средств	Демонстрация слайдов, презентаций, видеороликов посредством мультимедийного оборудования.
	Информационно-коммуникационные	Освоение теоретического курса по Интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
<b>По критерию «способ-метод-средство»</b>	Технологии развивающего/саморазвивающего обучения	Обучающемуся отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой при выполнении плана самостоятельной работы с помощью учебно-методических пособий; самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям. Исследовательские методы в обучении. Самостоятельное пополнение обучающимся своих знаний. Предложение путей решения проблемы, развитие воображения, образного, логического, абстрактного мышления.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой (в том числе с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) учебной дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
4	21 – 36	1 – 4	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	20
	21 – 36	1 – 4	Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	20
	21 – 36	1 – 4	Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	20
<b>Всего часов СРС:</b>				<b>60</b>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные технологии математического моделирования» является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении к ней.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Теория систем и системный анализ: учебник для вузов <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/559633">https://urait.ru/bcode/559633</a>	Волкова В. Н., Денисов А. А.	М.: Юрайт, 2025.	Все разделы
2	Теория автоматического управления. Линейные системы. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/561966">https://urait.ru/bcode/561966</a>	Ким Д.П.	М.: Юрайт, 2025	1, 2, 3
3	Математическое программирование. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/68470">https://e.lanbook.com/book/68470</a>	Юрьева А.А.	М.: Лань, 2014	4, 5

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Системный анализ и методы научно-технического творчества: учебное пособие. <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/110335">https://e.lanbook.com/book/110335</a>	Алексеев В. П., Озёркин Д. В.	Томск: ТГУ систем управления и радиоэлектроники, 2015	Все разделы
2	Системный анализ <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/567632">https://urait.ru/bcode/567632</a>	А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйссер	М.: Юрайт, 2025	Все разделы
3	Системный анализ <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/561607">https://urait.ru/bcode/561607</a>	В. В. Кузнецов, А. Ю. Шатраков	М.: Юрайт, 2025	Все разделы
4	Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/561832">https://urait.ru/bcode/561832</a>	Б. В. Папков, А. Л. Куликов	М.: Юрайт, 2025	Все разделы
5	Исследование систем управления <b>Электронный ресурс:</b> <a href="https://urait.ru/bcode/560295">https://urait.ru/bcode/560295</a>	Э. М. Коротков	М.: Юрайт, 2025	Все разделы

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО –ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: [www.omgups.ru](http://www.omgups.ru);
- справочник по языку Python <http://pythonworld.ru/>;
- справочник по библиотекам SciPy <http://www.scipy.org/>;
- онлайн среда для программирования <https://repl.it/>.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **10.1. Перечень информационных технологий**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т. п.)

### **10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Яндекс браузер.

Состав (перечень) лицензионное программное обеспечение подлежит ежегодному обновлению.

### **10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

*Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.*

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

*Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.*

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umczd.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

*После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.*

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

*Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.*

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

*Доступ только с компьютеров университета.*

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

*Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.*

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

*Доступ только с компьютеров университета.*

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

*Доступ только с компьютеров университета.*

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

*Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.*

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

Состав (перечень) информационных справочных систем и баз данных подлежит ежегодному обновлению.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для проведения лекций необходима аудитория с доской, достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, ПЭВМ, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами по числу обучающихся, с установленным программным обеспечением, перечисленным в разделе 10.2.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; читальные залы научно-технической и экономической литературы – ауд.1-501, 1-506.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения тео-

ретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методических пособиях и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Отчеты по практическим работам оформляются в соответствии со стандартом СТП ОмГУПС-1.2-2005. Работы студенческие выпускные и квалификационные.

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

Автор рабочей программы:

Малютин Андрей Геннадьевич,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

(при наличии)

22.06.2015

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

### 13. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ:

**В 2016 г.**

*Изменены титульные листы рабочей программы и ФОС в части наименования образовательной организации.*

*В разделе 10 п-ты 10.2, 10.3: состав (перечни) лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (баз данных) актуальны и обновления не требуют.*

Автор изменений и дополнений:

18.01.2016

Малютин Андрей Геннадьевич,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

(при наличии)

\_\_\_\_\_

(подпись / дата)

**В 2017 г.**

*В разделе «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализирована литература.*

*В разделе 10 п-ты 10.2, 10.3: состав (перечни) лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (баз данных) актуальны и обновления не требуют.*

Автор изменений и дополнений:

20.02.2017

Малютин Андрей Геннадьевич,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

(при наличии)

\_\_\_\_\_

(подпись / дата)

**В 2018 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п.10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3. обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

22.02.2018

Малютин Андрей Геннадьевич,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

(при наличии)

\_\_\_\_\_

(подпись / дата)

**В 2019 г.**

*В разделе «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализирована литература.*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений:

18.02.2019

Малютин Андрей Геннадьевич,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

(при наличии)

\_\_\_\_\_

(подпись / дата)

**В 2020 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений: 13.02.2020

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

(подпись / дата)

**В 2021 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений: 08.02.2021

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

(подпись / дата)

**В 2022 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений: 24.02.2022

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

(подпись / дата)

**В 2023 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений: 20.02.2023

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

(подпись / дата)

**В 2024 г.**

*Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.*

Автор изменений и дополнений: 17.02.2024

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

(подпись / дата)

**В 2025 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 изменены.*

Автор изменений и дополнений: 20.02.2025

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, к. т. н., доцент

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**В 2026 г.**

*Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».*

*Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 изменены.*

Автор изменений и дополнений: 19.02.2026

Малютин Андрей Геннадьевич,  
доцент, к. т. н., доцент

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**В 2027 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**В 2028 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

**В 2029 г.**

Автор изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
(при наличии)

\_\_\_\_\_  
(подпись / дата)

## Приложение (обязательное)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(ОмГУПС (ОмИИТ))**

Кафедра «Автоматика и системы управления»  
(название кафедры)

Автор Малютин Андрей Геннадьевич, доцент, канд. техн. наук, доцент  
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Направление подготовки:* 27.06.01 Управление в технических системах  
(код, наименование направления подготовки / специальности)

*Направленность:* Системный анализ, управление и обработка информации

*Образовательная программа:* программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Квалификация выпускника:* Исследователь. Преподаватель-исследователь

*Форма обучения:* Очная

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые проводятся в соответствии с Порядком аттестации аспирантов ОмГУПСа, утвержденным ректором ОмГУПС.

## 2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах представлен в сводной таблице 1.

Таблица 1

Коды и формулировки компетенций:					
<b>ПК-1</b> способностью разрабатывать и применять методы системного анализа сложных объектов, идентификации, оптимизации, управления и обработки информации.					
<b>ПК-2</b> способностью совершенствовать методы и средства системного анализа, обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности, надежности и качества технических систем					
Этапы формирования компетенции	Результаты формирования компетенций	Показатели оценивания результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5	6
<b>I</b> Формирование знаний	<b>Знать:</b> - теоретические основы и методы построения и анализ различного вида моделей ( <b>ПК-1</b> ); - основные методы исследований с использованием математического, и, в частности, компьютерного моделирования ( <b>ПК-2</b> ).	Освоение теоретического курса	Посещение лекций	Факт присутствия / отсутствия на лекциях	Контроль посещаемости. Проверка конспекта лекций
		Выполнение плана самостоятельной работы	Проработка тем, выданных для самостоятельного изучения	Наличие дополнений в конспекте лекций	Проверка проработки тем
1	2	3	4	5	6

<p><b>П</b> Формирование умений и владения навыками</p>	<p><b>Уметь:</b> - составлять формализованное описание моделей на языках программирования и проводить исследования над построенными моделями; - применять методы и технологии математического моделирования в задачах идентификации, оптимизации, управления и обработки информации (<b>ПК-1</b>); - использовать современные средства математического моделирования и языка программирования общего назначения для компьютерного моделирования; - применять технологии математического моделирования при совершенствовании методов и средств систем управления и обработки информации (<b>ПК-2</b>).</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками реализации математических моделей в виде программ, численными методами для анализа математических моделей (<b>ПК-1</b>); - навыками самостоятельного построения и анализа компьютерных математических моделей и использования их для проведения научных исследований; - навыками построения новых моделей (<b>ПК-2</b>).</p>	<p>Выполнение практических работ</p>	<p>Оформление отчетов</p>	<p>Защита практической работы</p>	<p>Вопросы для защиты практических работ</p>
<p><b>Промежуточная аттестация (зачет)</b></p>				<p>В соответствии с табл. 7</p>	<p>Вопросы к зачету</p>

Описание шкалы оценивания компетенций по дисциплине приведено в таблице 2.

Таблица 2

Уровень освоения компетенции	Отметка «зачтено / не зачтено»	Описание
	ФОС для промежуточной аттестации	
1	2	3
высокий	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании.
1	2	3
базовый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Перечень тем для самостоятельного изучения**

1. Применение математического аппарата для построения математических моделей

2. Применение методов статистического анализа для изучения математических моделей
3. Методы параметрической идентификации
4. Применение методов факторного анализа
5. Методики упрощения модели и выбора уровней детализации
6. Алгоритмическое обеспечение процесса моделирования

### **3.1.2. Вопросы для защиты практических работ № 1 – 4**

*Вопросы к практической работе № 1 «Построение формализованной модели»*

1. Основные подходы к формализации
2. Средства подготовки экспериментальных данных
3. Методы статистической обработки результатов эксперимента
4. Верификация и проверка на адекватность
5. Методы проверки статистических гипотез

*Вопросы к практической работе № 2 «Выбор алгоритмического и лингвистического обеспечения моделирования»*

1. Алгоритмические средства моделирования
2. Численные методы решения математических задач
3. Методы оценки точности
4. Способы представления математических моделей
5. Средства представления результатов моделирования

*Вопросы к практической работе № 3 «Построение и исследование имитационных моделей»*

1. Принципы проведения вычислительного эксперимента
2. Средства контроля имитации
3. Методы обработки экспериментальных данных
4. Модели динамических систем
5. Оценка адекватности результатов моделирования

*Вопросы к практической работе № 4 «Применение инструментальных средств моделирования»*

1. Языки моделирования
2. Инструментальные средства моделирования
3. Средства обработки статистических данных
4. Средства представления результатов моделирования
5. Применение программных моделей в задачах управления и принятия решений

### **3.2. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена по билетам, составленным из следующих вопросов.

1. Роль моделирования при решении научных и производственных задач.
2. Физическое и математическое моделирование.
3. Применение вычислительной техники при математическом моделировании.

4. Классификация видов моделирования систем.
5. Подходы к моделированию систем.
6. Типовые схемы моделирования.
7. Этапы моделирования систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация.
8. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.
9. Формальная модель объекта. Математические методы моделирования.
10. Статистическое моделирование.
11. Планирование эксперимента.
12. Построение математических моделей систем экспериментальными методами.
13. Имитационное моделирование.
14. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
15. Математические основы моделирования. Математический аппарат.
16. Элементы функционального анализа.
17. Вероятностные и статистические модели.
18. Экстремальные задачи.
19. Языки имитационного моделирования. Задание времени в машинной модели.
20. Классификация языков моделирования.
21. Пакеты прикладных программ моделирования систем (ППМ). Структура ППМ.
22. Автоматизированные системы моделирования (АСМ). Структура банка данных АСМ.
23. Аналого-ориентированные, цифро-ориентированные и универсальные моделирующие комплексы.
24. Источники погрешностей моделирования.
25. Преимущества и недостатки машинных экспериментов.
26. Вычислительный эксперимент.
27. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
28. Стратегическое и тактическое планирование вычислительных экспериментов.
29. Обработка экспериментальных данных.
30. Интерполирование и аппроксимация.
31. Метод наименьших квадратов.
32. Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, многопроцессорные компьютеры и кластеры.
33. Применение распределенных систем в задачах моделирования. Per-2-Per сети.
34. Алгоритмическое и лингвистическое обеспечение имитационного моделирования.
35. Классификация математических задач, программных систем и комплексов используемых для математического моделирования.
36. Применение универсальных языков программирования в задачах моделирования.
37. Нейронные сети в задачах моделирования.
38. Определение и классификация нейронных сетей.
39. Применение нейронных сетей в задачах идентификации и управления.
40. Системы моделирования ориентированные на символьные вычисления.
41. Применение систем символьных вычислений в научных исследованиях.

Сравнение систем символьных вычислений. Представление объектов.

42. Системы моделирования ориентированные на вычислительные задачи. Сравнение систем.

43. Пакеты статистической обработки данных.

44. Средства визуализации результатов моделирования.

45. Применение инструментальные средств для решения типовых задач моделирования.

46. Основные средства системы MATLAB. Операции с матрицами и полиномами.

47. Элементарная графика в системе MATLAB. Основы программирования на языке MATLAB.

48. Моделирование линейных и нелинейных систем в среде MATLAB.

49. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе Simulink.

50. Имитационное моделирование: проведение вычислительных экспериментов с Simulink-моделями.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### **4.1. Методическое описание процедуры оценивания практических работ**

По результатам выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет и отвечает на предложенные преподавателем вопросы (2 – 3 вопроса) устно или в письменном виде в конце отчета. Контроль выполнения практической работы выполняется в часы проведения практических занятий.

##### **4.2. Методическое описание процедуры оценивания результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине производится в форме устного собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из приведенного выше списка. Вопросы для подготовки к зачету доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено. Оценивание по шкале «зачтено / не зачтено» производится в соответствии с табл. 7 раздела 2 данного фонда оценочных средств.