

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

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор,  
проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
подпись (И.О.Ф.)  
«25» марта 2022 г. С. Г. Шантаренко

\_\_\_\_\_  
подпись (И.О.Ф.)  
«28» февраля 2023 г. С. Г. Шантаренко

\_\_\_\_\_  
подпись (И.О.Ф.)  
«29» февраля 2024 г. А. Н. Смердин

\_\_\_\_\_  
подпись (И.О.Ф.)  
«28» февраля 2025 г. А. Н. Смердин

\_\_\_\_\_  
подпись (И.О.Ф.)  
«27» февраля 2026 г. А. Н. Смердин

Кафедра «Теплоэнергетика»

---

Автор Финиченко Александра Юрьевна, зав. кафедрой, к.т.н., доцент

---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Д.А.04.ДВ2 «Математическое моделирование рабочих процессов в энергетических системах»

*Научная*

*специальность:* 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

*Образовательная программа:*

программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

*Форма обучения:* Очная

---

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Ф.И.О. зав. кафедрой	Дата	Ф. И. О. начальника отдела
2022	25.03.2022	9а	А. Ю. Финиченко	25.03.2022	Е. В. Герман
2023	09.02.2023	7	А. Ю. Финиченко	28.02.2023	Е. В. Герман
2024	13.02.2024	7	Е. М. Резанов	29.02.2024	Е. В. Герман
2025	19.02.2025	10	А. Ю. Финиченко	28.02.2025	Е. В. Герман
2026	10.02.2026	7	А. Ю. Финиченко	27.02.2026	Е. В. Герман

Омск 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование рабочих процессов в энергетических системах» являются углубленное изучение теоретических основ математического моделирования теплотехнических задач в энергетических системах и установках на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии, овладение методиками создания математических моделей и их исследование с использованием ЭВМ, подготовка к сдаче экзамена.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Математическое моделирование рабочих процессов в энергетических системах» (далее – дисциплина) является элективной и относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) с индексом Д.А.04.ДВ2.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать способы хранения и обработки результатов эксперимента; способы создания математических моделей, представления их в удобном для исследования виде, их упрощения; методы аналитического и численного решения готовых математических моделей, варианты анализа полученных уравнений и их решений; математические методы описания связей параметров технологических процессов производства, передачи и потребления тепловой энергии; алгоритмы диагностирования и управления теплотехническими процессами; основные достижения науки и техники в изучаемой области научных знаний по тематике научной деятельности.

Основным результатом освоения дисциплины должна стать сдача экзамена.

## 4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 4 зачетные 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>54</b>	<b>54</b>
В том числе:		
Лекции (Лек)	36	36
Практические занятия (Пр)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен(Э) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	<b>Э/18</b>	<b>Э/18</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	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Пр	КСР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	1. Обработка экспериментальных данных	Интерполяция. Аппроксимация стандартными функциями	2	2		4	8	Контроль посещаемости. Проверка конспекта лекций. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	2			2		4	6		
	3		Аппроксимация произвольной функцией. Экстраполяция	2	2		4	8	
	4			2		4	6		
	5	2. Генерация случайных последовательностей	Генерация чисел как замена эксперимента. Алгоритм создания непрерывных и дискретных последовательностей случайных чисел	2	2		4	8	
	6			2		4	6		
	7		Комбинирование сгенерированных последовательностей между собой. Обработка и интерпретация результатов	2	2		4	8	
	8			2		4	6		
	9	3. Уравнения теплофизики	Аналитические методы решения задач теплофизики. Искусственные приемы, упрощения, критерии	2	2		4	8	
	10			2		4	6		
	11		Составление модели для численного решения уравнения одного вида теплообмена. Начальные и граничные условия. Выбор метода и точности	2	2		4	8	
	12			2		4	6		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	13		Составление модели для численного решения смешанного теплообмена. Набор необходимых уравнений, их сопряжение	2	2		4	8	
	14			2			4	6	
	15	4. Учет формы тела	Метод конечных элементов для представления тел нестандартной формы.	2	2		4	8	
	16			2			4	6	
	17		Применение полученных данных к решению уравнений теплофизики.	2	2		4	8	
	18			2			4	6	
<b>Всего часов по видам учебной работы (3 семестр):</b>				<b>36</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>126</b>	<b>–</b>
<b>Всего часов на промежуточную аттестацию (3 семестр):</b>								<b>18</b>	<b>Э</b>
<b>Всего часов (3 семестр):</b>								<b>144</b>	<b>–</b>
<b>Итого за год:</b>								<b>144</b>	<b>–</b>

Промежуточная аттестация (3 семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена в виде собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из списка, приведенного в п. 6.3.1. Вопросы для подготовки к экзамену доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

#### 4.4. Практические занятия

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1	Обработка экспериментальных данных	Интерполяция сплайнами. Вариации методов.	2
	3		Аппроксимация стандартными функция-ми. Приведение нестандартных одно-, двух- и трех-параметрических функций к стандартному виду	2
	5		Аппроксимация нестандартной функцией. Экстраполяция	2
	7	Генерация случайных последовательностей	Генерация непрерывной последовательности случайных чисел. Статистическая обработка результата.	2
	9		Генерация дискретной последовательности случайных чисел. Подача непрерывных последовательностей на вход модели. Статистическая обработка результата.	2
	11	Уравнения теплофизики	Аналитическое решение уравнения нестационарной теплопроводности. Применение критериальных методов для решения уравнения теплофизики.	2
	13		Численное решение уравнения теплопроводности для тел стандартной формы. Численное решение задачи конвективного теплопереноса и теплоотдачи.	2
	15	Учет формы тела	Программирование в MathCAD. Представление нестандартной формы тела в виде таблиц	2
	17		Численное решение задачи теплопроводности в теле нестандартной формы.	2
<b>Всего часов в 3 семестре:</b>				<b>18</b>
<b>Итого за год:</b>				<b>18</b>

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.

#### 5. 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	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-18	1-4	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
<b>Всего часов СР в 3 семестре:</b>				<b>72</b>
<b>Итого за год:</b>				<b>72</b>

Задание выполняется обучающимися самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

## 6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Вопросы для защиты практических работ № 1 – 9

#### *Вопросы к практической работе № 1*

«Интерполяция сплайнами. Вариации методов»

- 1) Преимущества и недостатки интерполяции сплайнами относительно интерполяции одним полиномом.
- 2) Различия сплайн-методов в зависимости от поведения в крайних точках.
- 3) Как количество исходных данных влияет на форму и точность кривой?

#### *Вопросы к практической работе № 2*

«Аппроксимация стандартными функциями. Приведение нестандартных одно-, двух- и трех- параметрических функций к стандартному виду»

- 1) Формулы для аппроксимации полиномом 1-ой, 2-ой и 3-ей степени.
- 2) Метод приведения нестандартной функции к полиномиальному виду
- 3) Другие стандартные функции аппроксимации, применяемые в MathCAD.

#### *Вопросы к практической работе № 3*

«Аппроксимация нестандартной функцией. Экстраполяция»

- 1) Общий алгоритм метода наименьших квадратов.
- 2) Определение допустимости кривой в качестве аппроксимационной.
- 3) Определение корректности исходных данных для аппроксимации заданной кривой.
- 4) Отличие экстраполяции от аппроксимации. Область применения экстраполяции.

*Вопросы к практической работе № 4*

«Генерация непрерывной последовательности случайных чисел. Статистическая обработка результата»

- 1) Что такое псевдослучайные числа?
- 2) Генерация равномерной последовательности.
- 3) Преобразование равномерной последовательности в заданную.

*Вопросы к практической работе № 5*

«Генерация дискретной последовательности случайных чисел. Подача непрерывных последовательностей на вход модели. Статистическая обработка результата.»

- 1) Что такое псевдослучайные числа?
- 2) Генерация равномерной последовательности.
- 3) Преобразование равномерной последовательности в заданную.
- 4) Чем дискретная последовательность отличается от непрерывной? Область применения дискретных последовательностей.

*Вопросы к практической работе № 6*

«Аналитическое решение уравнения нестационарной теплопроводности. Применение критериев для решения уравнения теплофизики»

- 1) Теплопроводность через плоскую стенку
- 2) Теплопроводность через цилиндрическую стенку
- 3) Теплопроводность через сферическую стенку.

*Вопросы к практической работе № 7*

«Численное решение уравнения теплопроводности для тел стандартной формы. Численное решение задачи конвективного теплопереноса и теплоотдачи.»

- 1) Дифференциальное уравнение, применяемое для решения.
- 2) Способы упрощения дифференциального уравнения.
- 3) Задание граничных условий. Виды граничных условий.
- 4) Уравнения, участвующие в расчете.
- 5) Способы сопряжения уравнений.
- 6) Граничные условия на границах и в характерных точках тела.

*Вопросы к практической работе № 8*

«Программирование в MathCAD. Представление нестандартной формы тела в виде таблиц»

- 1) Линейное программирование, ветвления, циклы.
- 2) Создание и вызов функций, прием и возврат значений.
- 3) Способы разбиения и представления поверхностей сложной формы.

#### *Вопросы к практической работе № 9*

«Численное решение задачи теплопроводности в теле нестандартной формы.»

- 1) Применение граничных условий к телу нестандартной формы при решении задач теплопроводности
- 2) Применение граничных условий к телу нестандартной формы при решении задач теплоотдачи
- 1) Применение граничных условий к телу нестандартной формы при решении задач лучистого теплообмена.

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

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена по билетам

#### **Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)**

1. Интерполяция полиномом Лагранжа
2. Интерполяция сплайнами
3. Аппроксимация методом наименьших квадратов произвольной функцией
4. Приведение аппроксимирующей функции к стандартной форме
5. Экстраполяция
6. Генерирование непрерывной последовательности равномерно распределенных псевдослучайных чисел
7. Генерирование заданных случайных последовательностей из равномерной последовательности
8. Генерирование дискретной последовательности случайных чисел
9. Комбинирование различных входных последовательностей в одной модели
10. Статистическая обработка результатов сгенерированной последовательности
11. Решение задачи нестационарной теплопроводности через плоскую стенку
12. Решение задачи нестационарной теплопроводности через цилиндрическую стенку
13. Решение задачи свободной конвекции
14. Решение задачи теплоотдачи «стенка-жидкость»
15. Решение задачи теплоотдачи «стенка-газ»
16. Решение задачи конденсации
17. Решение задачи лучистого теплообмена
18. Решение задачи лучистого теплообмена с экранированием
19. Решение задачи сложного теплообмена
20. Метод конечных элементов

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ 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 личной ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического 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 ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

## **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	Основы математического моделирования систем и процессов [Электронный ресурс] <a href="http://bibl.omgups.ru/METMAT/Голубева.pdf">http://bibl.omgups.ru/METMAT/Голубева.pdf</a>	Голубева Н. В.	Омск: ОмГУПС, 2006.	1, 2
2	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] <a href="https://e.lanbook.com/book/179611">https://e.lanbook.com/book/179611</a>	Голубева Н. В.	Санкт-Петербург: Лань, 2021.	Все

## 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	Основы математического моделирования систем и процессов [Электронный ресурс] <a href="http://bibl.omgups.ru/METMAT/Голубева-519.Г62.pdf">http://bibl.omgups.ru/METMAT/Голубева-519.Г62.pdf</a>	Голубева Н. В.	Омск: ОмГУПС, 2019.	Все
2	Математические методы управления организационными системами [Электронный ресурс] <a href="https://e.lanbook.com/book/169396">https://e.lanbook.com/book/169396</a>	Фомина Т. П.	Липецк: Липецкий ГПУ, 2020	Все

## 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);

сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: [www.opengost.ru](http://www.opengost.ru);

официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: [www.gost.ru](http://www.gost.ru);

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, 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 Yandex браузер.

### 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.

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

Для проведения лекций необходима аудитория с доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»), достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов требуется проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами хранения, доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»). Для использования медиаресурсов необходим проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; научно-библиографический отдел – ауд.1-256; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; центр библиотечного обслуживания – ауд.1-503-505; читальные залы научно-технической и экономической литературы - ауд.1-501, 1-506.

Автор программы:

Финиченко Александра Юрьевна  
и.о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент

25.03.2022

(дата)

## 12. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

**В 2023 г.**

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

Автор изменений и дополнений:

Финиченко Александра Юрьевна зав. кафедрой, к.т.н., доцент

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

09.02.2023

(дата)

**В 2024 г.**

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

*Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.*

Автор изменений и дополнений:

Резанов Евгений Михайлович, доцент, к.т.н., доцент

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

13.02.2024

(дата)

**В 2025 г.**

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

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

Автор изменений и дополнений:

Резанов Евгений Михайлович, доцент, к.т.н., доцент

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

19.02.2025

(дата)

**В 2026 г.**

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

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

Автор изменений и дополнений:

Финиченко Александра Юрьевна зав. кафедрой, к.т.н.,

доцент

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

10.02.2026

(дата)