

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета радиотехники и электроники  
Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерное моделирование технических систем»**

**Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Профиль Технологические системы жизнеобеспечения АЭС и промышленных предприятий**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2025**

Автор программы

К.Г. Королев

Заведующий кафедрой  
Твердотельной электроники

В.А. Небольсин

Руководитель ОПОП

О.В. Калядин

Воронеж 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

*Формирование навыков и умений моделирование технических систем*

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

*- моделировать физические процессы в технических системах*

*- составлять алгоритмы, пригодные для практического применения*

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование технических систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное моделирование технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-3 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государстве

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	<i>Знать информационные технологии для математического анализа и моделирования</i>
	<i>Уметь базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>
	<i>Владеть способностью использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>
ОПК-3	<i>Знать компьютерные программы для моделирования технических систем</i>
	<i>Уметь разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения</i>
	<i>Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i>
ОПК-4	<i>Знать современные информационные технологии</i>

	<i>Уметь использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы</i>
	<i>Владеть способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государстве</i>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование технических систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	63	63
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	<i>Общие сведения о проектировании технических систем</i>	<i>Терминология. Проектная документация. Алгоритм процесса. Стадии разработки.</i>	2	2		4	8
2	<i>Программное обеспечение в области проектирования технических систем</i>	<i>Компас-3D. APM FEM. KompasFlow. Smath Studio.</i>	10	10	36	47	103
3	<i>Системный подход при моделировании технических систем</i>	<i>Цели и задачи. Исследования. Структура системы. Способы координации.</i>	2	2		4	8
4	<i>Математические модели</i>	<i>Классификация моделей. Факторы и параметры. Схема реализации процесса моделирования сложных систем. Математическое описание систем. Ориентированный граф технической си-</i>	2	2		4	8

		<i>темы. Принципы термoeкономики.</i>					
5	<i>Комплексная оптимизация технической системы</i>	<i>Технико-экономические показатели технических систем. Экономические показатели. Структурная оптимизация. Параметрическая оптимизация.</i>	2	2		4	8
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>135</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- 1) *Моделирование температуры потоков на выходе из двухпоточного теплообменника в SMath Studio*
- 2) *Моделирование массового расхода воды, испаряющейся со свободной поверхности в SMath Studio*
- 3) *Моделирование массового расхода кислорода в барботажном устройстве в SMath Studio*
- 4) *Моделирование цикла и характеристик одноступенчатой холодильной машины в SMath Studio*
- 5) *Прочностной анализ в APM FEM*
- 6) *Тепловой анализ в APM FEM*
- 7) *Гидродинамический анализ в KompasFlow*
- 8) *Аэродинамический анализ в KompasFlow*

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «*Моделирование технических систем*»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- *изучить физические процессы в технических системах*
- *выполнить моделирование процессов в компьютерных программах*

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<i>Знать информационные технологии для математического</i>	<i>50% успеваемости</i>	<i>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</i>	<i>Невыполнение работ в срок, предусмотрен-</i>

	анализа и моделирования			ный в рабочих программах
	Уметь базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать компьютерные программы для моделирования технических систем	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать современные информационные технологии	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государстве	50% успеваемости	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре

для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать информационные технологии для математического анализа и моделирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	Знать компьютерные программы для моделирования технических систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать современные информационные технологии	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использо-	Решение	Задачи	Продемонстриро-	Продемонстриро-	Задачи не

вать в профессиональной деятельности современные информационные системы	стандартных практических задач	решены в полном объеме и получены верные ответы	ван верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ван верный ход решения в большинстве задач	решены
Владеть способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1) Верно ли, что программа *Smath Studio* по функциональным возможностям является бесплатным аналогом программы *Mathcad*?

2) Верно ли, что программа *Smath Studio* по функциональным возможностям является бесплатным аналогом программы *Компас-3D*?

3) Верно ли, что программа *Smath Studio* по функциональным возможностям является бесплатным аналогом программы *APM FEM*?

4) Верно ли, что программа *Smath Studio* по функциональным возможностям является бесплатным аналогом программы *KompasFlow*?

5) Верно ли, что программа *Smath Studio* позволяет разработать твердотельную модель?

6) Верно ли, что программа *Компас-3D* позволяет разработать твердотельную модель?

7) Верно ли, что программа *APM FEM* позволяет выполнить прочностной анализ?

8) Верно ли, что программа *APM FEM* позволяет выполнить тепловой анализ?

9) Верно ли, что программа *APM FEM* позволяет выполнить газодинамический анализ?

10) Верно ли, что программа *KompasFlow* позволяет выполнить газодинамический анализ?

11) Верно ли, что программа *KompasFlow* позволяет выполнить прочностной анализ?

12) Верно ли, что программа *KompasFlow* позволяет выполнить тепловой анализ?

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

- 1) Верно ли, что ЭСКИЗНЫЙ проект содержит материалы полной разработки конструкции изделия, уточняются характеристики, основные размеры, проводятся прочностные расчеты
- 2) Правильная последовательность стадий разработки
  - a. техническое задание
  - b. техническое предложение
  - c. эскизный проект
  - d. технический проект
- 3) Верно ли, что эскизный проект предшествует техническому проекту?
- 4) Верно ли, что технический проект предшествует эскизному проекту?
- 5) Верно ли, что техническое задание предшествует техническому предложению?
- 6) Верно ли, что техническое предложение предшествует техническому заданию?
- 7) Верно ли, что технический проект переходит в стадию разработки рабочей документации?
- 8) Верно ли, что техническое задание переходит в стадию разработки рабочей документации?
- 9) Верно ли, что техническое предложение переходит в стадию разработки рабочей документации?
- 10) Верно ли, что эскизный проект переходит в стадию разработки рабочей документации?

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

- 1) В программе Smath Studio создайте переменную  $x$  и присвойте ей целочисленное значение
- 2) В программе Smath Studio создайте переменную  $x$  и присвойте ей значение диапазона от 1 до 10
- 3) В программе Smath Studio создайте функцию умножения аргумента на 10
- 4) В программе Smath Studio создайте функцию суммы двух аргументов
- 5) В программе Smath Studio постройте график функции  $y = \sin(x) + \cos(x)$
- 6) В программе Smath Studio постройте на одном графике две функции  $y_1 = \sin(x)$  и  $y_2 = \cos(x)$
- 7) В программе Smath Studio создайте функцию суммы двух аргументов
- 8) В программе Smath Studio создайте функцию вычисления аргумента по условию: если больше 1, то умножить на 2, если меньше, то разделить на 2
- 9) В программе Smath Studio определите давление насыщения азота с помощью библиотеки Coolprop
- 10) В программе Smath Studio определите критическую температуру азота с помощью библиотеки Coolprop

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

*Терминология. Проектная документация. Алгоритм процесса. Стадии разработки. Компас-3D. APM FEM. KompasFlow. Smath Studio. Цели и задачи моделирование. Исследования. Структура системы. Способы координации. Классификация моделей. Факторы и параметры. Схема реализации процесса моделирования сложных систем. Математическое описание систем. Ориентированный граф технической системы. Принципы термозаконономики. Техничко-экономические показатели технических систем. Экономические показатели. Структурная оптимизация. Параметрическая оптимизация.*

#### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

*Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 16 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 18 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.*

#### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	<i>Общие сведения о проектировании технических систем</i>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	<i>Программное обеспечение в области проектирования технических систем</i>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	<i>Системный подход при моделировании технических систем</i>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	<i>Математические модели</i>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	<i>Комплексная оптимизация технической системы</i>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

#### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оцени-

## **вания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

*Тестирование, решение стандартных и прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.*

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1) *Техническая термодинамика: расчеты на SMath : учебное пособие для вузов / В. Ф. Очков, И. Г. Ахметова, Н. В. Егорова, Ю. В. Шацких. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-52055-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/469055> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.*

2) *Установки для трансформации тепла и охлаждения: расчеты на SMath : учебное пособие для вузов / Н. Л. Бударин, А. В. Мартынов, В. Ф. Очков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 184 с. — ISBN 978-5-507-49252-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414824> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.*

3) *Биткина, Е. Е. Основы работы в КОМПАС-3D : учебное пособие / Е. Е. Биткина. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-907872-12-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438902> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.*

4) *Салмин, В. В. Основы методологии научных исследований и инженерной деятельности : учебное пособие / В. В. Салмин, В. И. Куренков, А. Г. Прохоров ; под редакцией В. В. Салмина. — Самара : Самарский университет, 2024. — 260 с. — ISBN 978-5-7883-2053-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480515> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.*

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1) *Smath Studio*

- 2) *Компас-3D v23*
- 3) *MS Office*
- 4) <https://education.cchgeu.ru>
- 5) <https://e.lanbook.ru>
- 6) <https://www.iprbookshop.ru>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*Для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет.*

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

По дисциплине «Компьютерное моделирование технических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета технических систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	----------------------------------------------------------------