

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Ряжских
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системы автоматизированного проектирования»

Специальность 24.05.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ И
РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Специализация №3 Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 /Ю.Г. Зеленин/

Заведующий кафедрой
Систем автоматизированного
проектирования и
информационных систем

 / Я.Е. Львович /

Руководитель ОПОП

 / В.С. Рачук /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов знаниями о системах автоматизированного проектирования, структуре и составе САПР, видах обеспечения САПР, методах проектирования

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение этапов жизненного цикла промышленных изделий, стадий проектирования, типовых проектных процедур
- изучение структуры технического обеспечения, требований предъявляемых к техническому обеспечению
- изучение компонентов математического обеспечения и требований предъявляемых к математическим моделям и численным методам в САПР
- изучение особенностей современных методов и средств проектирования, основанных на использовании CASE-технологии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1: способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

ПК-9: способность разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать иерархические уровни проектирования и стадии проектирования
	уметь определять стадии проектирования
	владеть средствами проектирования изделий
ПК-9	знать этапы жизненного цикла промышленных изделий
	уметь определять состав технического и программного обеспечения для реализации проектных процедур
	владеть современными инструментальными средствами поддержки процесса проектирования и разработки САПР

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	зачет
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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	Структура процесса проектирования	Стадии проектирования, структура и разновидности САПР	2	2	2	8	14
2	Основы автоматизированного проектирования	Системный подход в проектировании. Структура процесса проектирования: иерархические уровни, этапы жизненного цикла промышленных изделий	2	2	2	8	14
3	Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования	Виды обеспечения САПР: техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое, организационное, методическое.	2	2	2	8	14
4	Компоненты математического обеспечения	Математический аппарат в моделях разных иерархических уровней. Требования к математическим моделям и численным методам в САПР	4	4	4	10	22
5	Постановка задач параметрического синтеза	Место процедур синтеза в проектировании. Критерии оптимальности. Процедуры синтеза проектных решений.	4	4	4	10	22
6	Интеграция средств автоматизации проектирования	Интеграция CAD и CAM. Системы управления проектами (PDM), Интегрированные системы управления предприятием, системы ERP, MRP.	4	4	4	10	22
Итого			18	18	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Основы создания параметрических чертежей в T-FLEX CAD

Лабораторная работа №2. Расчет и проектирование круглых фасонных резцов в TFLEX CAD

Лабораторная работа №3. Создание параметрических библиотек и баз

данных инструмента в T-FLEX CAD

Лабораторная работа №4. Исследование влияния параметров станочного зацепления на геометрию зубчатых колес и зуборезного инструмента средствами T-FLEX CAD 2D

Лабораторная работа №5 Основы создания параметрических 3D моделей и чертежей на их основе в T-FLEX CAD

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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
ПК-1	знать иерархические уровни проектирования и стадии проектирования	опрос по темам, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять стадии проектирования	опрос по темам, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть средствами проектирования изделий	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	знать этапы жизненного цикла промышленных изделий	опрос по темам, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять состав технического и программного обеспечения для реализации проектных процедур	опрос по темам, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	современными	Выполнение, подготовка	Выполнение работ в	Невыполнение

инструментальными средствами поддержки процесса проектирования и разработки САПР	отчета и защита лабораторных работ	срок, предусмотренный в рабочих программах	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 двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать иерархические уровни проектирования и стадии проектирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять стадии проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть средствами проектирования изделий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-9	знать этапы жизненного цикла промышленных изделий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять состав технического и программного обеспечения для реализации проектных процедур	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными инструментальными средствами поддержки процесса проектирования и разработки САПР	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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. Какой вид проектирования используется в тех случаях, когда в наличии имеются заранее спроектированные блоки?

- А) нисходящее проектирование
- Б) восходящее проектирование
- В) смешанное проектирование

2. К какому типу параметров модели относятся такие показатели качества, как надёжность и стоимость?

- А) выходные параметры
- Б) фазовые переменные
- В) внешние параметры
- Г) внутренние параметры

3. К какому виду обеспечения САПР относятся алгоритмы проведения технологических операций?

- А) информационное (ИО)
- Б) программное (ПО)
- В) лингвистическое (ЛО)
- Г) математическое (МО)
- Д) организационное
- Е) техническое (ТО)
- И) методическое

4. На каком уровне проектирования разрабатываются отдельные детали?

- А) система управления базой данных
- Б) банк данных
- В) файл
- Г) база данных

5. К какому виду обеспечения относится инструкция по заполнению базы данных?

- А) методическому
- Б) математическому
- В) лингвистическому
- Г) программному

6. К какому виду обеспечения САПР относятся алгоритмы для разработки технологических моделей?

- А) техническое (ТО)
- Б) математическое (МО)
- Г) программное (ПО)
- Д) информационное (ИО)
- Е) лингвистическое (ЛО)
- И) методическое

З) организационное

7. Совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния технической системы это:

- А) Эксплуатация
- Б) Утилизация
- В) Жизненный цикл
- Г) Маркетинг

8. Какие стандарты используются при решении краткосрочных и перспективных задач, связанных с графиками в существующих САПР и распространением идей параметризации при моделировании?

- А. стандарты Parts Library (P Lib).
- Б. стандарты Mandate.

В. стандарты Parametrics

9. Какие модели описывают физические или информационные процессы, протекающие в технологических системах при их функционировании?

- А) структурные ММ
- Б) функциональные ММ

10. Что является объектом исследований при моделировании интеллектуальной деятельности человека с помощью вычислительных машин?

- А. искусственный интеллект
- Б. интерактивные интеллектуальные системы
- В. структура и механизмы работы мозга человек

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Чем характеризуется адекватность ММ?

- А) числом учитываемых параметров
- Б) особенностью выбранных моделей
- В) размерами области адекватности

2. К какому виду информации относится маршрутная карта ведения технологического процесса производства?

- А) базовая информация
- Б) справочная информация
- В) руководящая информация

3. Чем определяется универсальность математических моделей?

- А) затратами машинного времени
- Б) требованиями высокой точности

В) возможностью использования для анализа технологического процесса и его элементов

4. Цель анализа-

А) получить информацию о характере функционирования объекта проектирования

- Б) выбрать или рассчитать значения отдельных параметров проекта
- В) определить множество возможных проектных решений
- Г) разработать ТЗ на проектирование

5. Задача параметрического синтеза -

Цель анализа-

А) получить информацию о характере функционирования объекта проектирования

- Б) выбрать или рассчитать значения отдельных параметров проекта
- В) определить множество возможных проектных решений
- Г) разработать ТЗ на проектирование

6. Задача структурного синтеза-

А) получить информацию о характере функционирования объекта проектирования

- Б) выбрать или рассчитать значения отдельных параметров проекта
- В) определить множество возможных проектных решений

Г) разработать ТЗ на проектирование
7. Характеризуют процесс проектирования как развивающийся во времени

- А) проектные операции
- Б) проектные процедуры
- В) стадии проектирования
- Г) уровни проектирования

8. Какой принцип разработки САПР состоит в том, что языки, коды, информационные и технические характеристики структурных связей между подсистемами и компонентами САПР должны быть согласованы?

- А) принцип системного единства
- Б) принцип развития
- В) принцип информационного единства
- Г) принцип системного единства
- Д) принцип инвариантности
- Е) принцип включения
- Ж) принцип совместимости

9. Можно ли сохранить чертеж созданный в КОМПАС для последующей работы с AutoCAD?

- А) нельзя
- Б) можно, но только для ранних версий AutoCAD
- В) нельзя, т.к. требуется установить дополнительные конфигурации
- Г) можно

10. На каком уровне автоматизированных систем проектирования технологических процессов определяются состав и последовательность операций в каждом этапе?

- А. технологический маршрут
- Б. операционная технология
- В. принципиальная схема технологического процесса

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какие системы предназначены для управления взаимоотношениями с заказчиками?

- CRM (Customer Requirement Management)
- ERP (Enterprise Resource Planning)
- MRP-2 (Manufacturing Requirement Planning)
- MES (Manufacturing Execution System)

2. Автоменю в окне программы T-FLEX CAD содержит:
поля для изменения текущих установок элементов изображения команды T-FLEX CAD в виде пиктограмм

- А. опции текущей команды
- Б. текстовое меню команд T-FLEX CAD

3. Как называют отыскание оптимальной системы?

- А) математический синтез
- Б) инженерный синтез
- В) глобальный синтез

- Г) синтезом системы
 - Д) эвристический синтез
 - Е) векторный синтез
3. Какая модель данных требует от программиста и пользователя понимания типов записей, связей и их отношений?
- А) сетевая модель БД
 - Б) иерархическая модель БД
 - В) реляционная модель БД
4. В результате проведения научно-исследовательских работ создана система уравнений регрессии для управления качеством производимой продукции. К какой системе относится полученная документация?
- А) CAE-система (функциональное проектирование)
 - Б) CAD-система (конструкторское проектирование)
 - В) CAM-система (технологическая подготовка производства)
 - Г) PDM-система (управление проектными данными)
 - Д) SCM-система (управление цепочками поставок)
5. В результате проведения научно-исследовательских работ создана документация для решения поставленной задачи. К какой системе относится полученная документация?
- А) CAE-система (функциональное проектирование)
 - Б) CAD-система (конструкторское проектирование)
 - В) CAM-система (технологическая подготовка производства)
 - Д) SCM-система (управление цепочками поставок)
 - Г) PDM-система (управление проектными данными)
6. Основной операцией при анализе систем является...
- А) агрегирование
 - Б) декомпозиция
 - В) структуризация
 - Г) формализация
7. Совокупность взаимосвязанных элементов, выделенных из окружающей среды и взаимодействующих с ней как единое целое это-.....
- А) атрибут
 - Б) система
 - В) параметр
 - Г) элемент
8. это комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов выполняющих проектирование
- А) CALS
 - Б) ИЭТР
 - В) САПР
 - Г) FDM
9. PDM/PLM/TDM –системы служат для....
- А) описания моделирования систем
 - Б) разработки модели виртуального производства

- В) для управления проектными данными
 - Г) для обеспечения процедур автоматизированного проектирования
10. Какая типовая операция требуется для использования алгоритма проектирования пооперационной технологии?
- А) выполнение расчётов, формулирование выводов
 - Б) анализ выбранной информации
 - В) принятие проектных решений
 - Г) оформление проектных решений в виде, удобном для дальнейшего использования (на последующих стадиях проектирования, при изготовлении или эксплуатации изделия)
 - Д) поиск и выбор из всевозможных источников нужной информации

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предметная область САПР
2. Определение понятия «Проект»
3. Автоматизированное проектирование
4. Что такое Проектная документация (ПД)
5. Что такое Рабочая документация
6. Виды конструкторских документов
7. Комплектность конструкторской документации
8. Определения САПР.
9. Цели создания САПР
10. Состав САПР
11. Основные принципы создания САПР.
12. Структура САПР.
13. Классификация САПР.
14. Место САПР в корпоративной информационной системе (КИС) компании, их связь с другими автоматизированными системами.
15. Стадии создания САПР
16. Жизненный цикл САПР
17. САПР. Виды обеспечения САПР: определения, состав
18. Изменение технологии автоматизированного проектирования/конструирования
19. Подсистема «Управление конструкторской подготовкой производства»
20. Подсистема «Управление технологической подготовкой производства»
21. Классификация задач, решаемых в САПР
22. Численные методы в САПР
23. Требования к математическим моделям
24. Критерии оптимальности.
25. Процедуры синтеза проектных решений
26. Пути интеграции локальных программных средств и подсистем в комплексную САПР

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам каждый из которых содержит 10 вопросов 5 вопросов из стандартных задач и 5 вопросов из прикладных задач

Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, Максимальное количество набранных баллов – 10.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Структура процесса проектирования	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ
2	Основы автоматизированного проектирования	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ
3	Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ
4	Компоненты математического обеспечения	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ
5	Постановка задач параметрического синтеза	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ
6	Интеграция средств автоматизации проектирования	ПК-1, ПК-9	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кондаков, Александр Иванович. САПР технологических процессов [Текст] : учебник : допущено МО РФ. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010 (Саратов : ОАО "Саратов. полиграфкомбинат", 2009). - 267 с.

2. Смоленцев, Е.В. САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE-системы) [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (7 570 Кб). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010

3. Иванов А.В. САПР жидкостных ракетных двигателей : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 206 с.

4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : Учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2006

5. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

6. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

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. Microsoft Win Pro 10

2. Acrobat Pro 2017

3. NX Academic

4. 7 zip

5. Google Chrome

6. LibreOffice

7. Mozilla Firefox

8. Компас-3D

9. OpenOffice

10. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал

11. <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы

12. <http://simulation.su/ru.html>

13. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub

14. <https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя для проведения лекционных и практических занятий.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами, укомплектованный специализированной мебелью и оборудованный техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

По дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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 работы с системами САПР. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 зачетом 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
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
6	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2023	