МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ В.И.Ряжских

«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системы автоматизированного проектирования конструкций самолета»

Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Специализация специализация "Самолетостроение"

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м/ 6 лет.

Форма обучения очная/ очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ /Попов И. С./

И. о.заведующиего кафедрой
Самолетостроения _____ /Некравцев Е.Н./

Руководитель ОПОП _____ /Некравцев Е.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование профессиональных знаний в области применения систем автоматизированного проектирования при разработке летательных аппаратов

1.2. Задачи освоения дисциплины

освоить методы разработки авиационных конструкций с применением современных система автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования конструкций самолета» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-1 - Способен собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов и их систем.

ПК-9 - Способен участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения

ПК-10 - Способен участвовать в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать возможности и принципы работы систем автоматизированного проектирования конструкций самолетов.
	Уметь собирать и анализировать исходную информацию для создания трехмерных моделей и чертежей проектируемых летательных аппаратов.
	Владеть навыками моделирования и увязки геометрических объектов и элементов конструкции летательных аппаратов.
ПК-9	Знать конструкцию самолета и его отдельных узлов.
	Уметь планировать и проводить исследования конструкций проектируемых летательных аппаратов.
	Владеть методами проектирования аэродинамических поверхностей летательных аппаратов различной конфигурации.
ПК-10	Знать принципы построения трехмерных моделей

	отдельных деталей и узлов летательных аппаратов
	Уметь создавать 3-х мерные модели и чертежи деталей и узлов летательных аппаратов
	Владеть методами проектирования и расчетов конструктивно-силовых схем агрегатов и узлов с использование система автоматизированного проектирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
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	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
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	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 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	Основные системы автоматизированного проектирования, применяемые в авиастроении	Ознакомление с основными системами автоматизированного проектирования, интерфейсом и основными операциями.	4	2	4	8	18
2	Создание твердотельных моделей	Основные понятия и принципы построения и твердотельных моделей	4	2	4	8	18
3	Моделирование поверхностей	Основные понятия и принципы построения аэродинамических поверхностей	4	2	4	8	18
4	Работа со сборочными узлами	Основные понятия и принципы построения сборочных узлов и агрегатов	2	4	2	10	18
5	Работа с чертежами	Ознакомление с возможностями создания чертежей в системах автоматизированного проектирования	2	4	2	10	18
6	Основы конечно-элементного анализа	Ознакомление с возможностями проведения конечно элементного анализа с разработанных трехмерных моделей	2	4	2	10	18
		Итого	**18**	**18**	**18**	**54**	**108**

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные системы автоматизированного проектирования, применяемые в авиастроении	Ознакомление с основными системами автоматизированного проектирования, интерфейсом и основными операциями.	4	2	4	8	18
2	Создание твердотельных моделей	Основные понятия и принципы построения и твердотельных моделей	4	2	4	8	18
3	Моделирование поверхностей	Основные понятия и принципы построения аэродинамических поверхностей	4	2	4	8	18
4	Работа со сборочными узлами	Основные понятия и принципы построения сборочных узлов и агрегатов	2	4	2	10	18
5	Работа с чертежами	Ознакомление с возможностями создания чертежей в системах автоматизированного проектирования	2	4	2	10	18
6	Основы конечно-элементного анализа	Ознакомление с возможностями проведения конечно элементного анализа с разработанных трехмерных моделей	2	4	2	10	18
Итого	**18**	**18**	**18**	**54**	**108**		

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Построение электронной модели детали летательного аппарата

2. Создание электронной модели узла летательного аппарата

3. Проведение конечно-элементного анализа детали летательного аппарата

4. Разработка чертежа детали летательного аппарата

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать возможности и принципы работы систем автоматизированного проектирования конструкций самолетов.	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь собирать и анализировать исходную информацию для создания трехмерных моделей и чертежей проектируемых летательных аппаратов.	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками моделирования и увязки геометрических объектов и элементов конструкции летательных аппаратов.	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	Знать конструкцию самолета и его отдельных узлов.	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		лабораторных работ.		
	Уметь планировать и проводить исследования конструкций проектируемых летательных аппаратов.	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами проектирования аэродинамических поверхностей летательных аппаратов различной конфигурации	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-10	Знать принципы построения трехмерных моделей отдельных деталей и узлов летательных аппаратов	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь создавать 3-х мерные модели и чертежи деталей и узлов летательных аппаратов	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами проектирования и расчетов конструктивно-силовых схем агрегатов и узлов с использование система автоматизированного проектирования	Посещение лекций. Выполнение практических работ. Выполнение и защита лабораторных работ.	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 10 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать возможности и принципы работы систем автоматизированного проектирования конструкций самолетов.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь собирать и анализировать исходную информацию для создания трехмерных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	моделей и чертежей проектируемых летательных аппаратов.			
	Владеть навыками моделирования и увязки геометрических объектов и элементов конструкции летательных аппаратов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-9	Знать конструкцию самолета и его отдельных узлов.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь планировать и проводить исследования конструкций проектируемых летательных аппаратов.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами проектирования аэродинамических поверхностей летательных аппаратов различной конфигурации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-10	Знать принципы построения трехмерных моделей отдельных деталей и узлов летательных аппаратов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь создавать 3-х мерные модели и чертежи деталей и узлов летательных аппаратов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами проектирования и расчетов конструктивно-силов ых схем агрегатов и узлов с использование система автоматизированног о проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н 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	Когда появились первые CAD-системы А. 1947 Б. 1960 В. 1977

	Г. 1985
2	Когда появились первая отечественная CAD-система А. 1970 Б. 1980 В. 1950 Г. 1995
3	Когда появились первые CAE-системы А. 1960 Б. 1940 В. 1980 Г. 1990
4	Укажите последовательность применения информационных систем проектирования А. CAE Б. CAM В. CAD
5	Расшифруйте аббревиатуру CAD А. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования моделей объектов Б. Международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерного анализа деталей и машин В. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки Г. Международное обозначение систем управления проектом и техническим документооборотом
6	Расшифруйте аббревиатуру CAD А. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования моделей объектов Б. Международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерного анализа деталей и машин В. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки Г. Международное обозначение систем управления проектом и техническим документооборотом
7	Расшифруйте аббревиатуру CAM А. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования моделей объектов Б. Международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерного анализа деталей и машин

	В. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки Г. Международное обозначение систем управления проектом и техническим документооборотом
8	Математическое представление геометрической формы, хранимое в памяти компьютера это - А. модель Б. форма В.образ Г. вид
9	Расшифруйте аббревиатуру CAE А. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования моделей объектов Б. Международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерного анализа деталей и машин В. Международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки Г. Международное обозначение систем управления проектом и техническим документооборотом
10	Основная цель создания САПР А. сокращения трудоёмкости проектирования и планирования Б. сокращения себестоимости проектирования и изготовления В. уменьшение затрат на эксплуатацию и сокращения затрат на натурное моделирование и испытания Г. все выше перечисленное

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	При каркасном моделировании: А. модель полностью описывается в терминах точек и линий Б. модель полностью описывается в терминах точек, линий и поверхностей В. модель полностью описывается в терминах того трехмерного объема, который занимает определяемое ею тело Г. Задаются только координаты вершин
2	При поверхностном моделировании: А. модель полностью описывается в терминах точек и линий Б. модель полностью описывается в терминах точек, линий и поверхностей В. модель полностью описывается в терминах того трехмерного объема, который занимает определяемое ею тело Г. Задаются только координаты вершин

3	При твердотельном моделировании: А. модель полностью описывается в терминах точек и линий Б. модель полностью описывается в терминах точек, линий и поверхностей В. модель полностью описывается в терминах того трехмерного объема, который занимает определяемое ею тело Г. Задаются только координаты вершин
4	Какой из способов моделирования является средством, обеспечивающим полное однозначное описание трехмерной геометрической формы А.твердотельное Б. поверхностное В. каркасное Г. Все вышеперечисленные
5	Какой метод является основным при расчете конструкций А. метод конечно-элементного анализа Б. метод аналогий В. Метод итераций Г. Метод синтеза
6	Какая из булевых операций определяет пространство внутри границ общей области объектов А. объединение Б пересечение В. Вычитание Г. сложение
7	Какой метод является основным при расчете конструкций А. метод конечно-элементного анализа Б. метод аналогий В. Метод итераций Г. Метод синтеза
8	Укажите верную последовательность применения частей программ анализа А. библиотеки конечных элементов Б. препроцессор В. решатель Г. построцессор
9	Какая операция используется при определении взаимного расположения деталей в сборках в CAD NX А. связь в сборке Б. сопряжение в сборке В. положение в сборке Г. ориентация в сборке
10	Какая операция используется для создания объемного тела из эскиза или кривой в CAD Компас 3d А. Элемент вытягивания

	Б. Элемент выдавливания В. Придание толщины Г. Оболочка

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1	Понятие Система автоматизированного проектирования, CAD системы
2	Современные CAD системы, используемые при проектировании летательных аппаратов
3	Основные опции и операции, используемые в САПР Компас 3D при построении электронных моделей
4	Основные опции и операции, используемые в САПР Компас NX при построении электронных моделей
5	Принцип построения твердотельной электронной модели в САПР Компас 3D
6	Принцип построения твердотельной электронной модели в САПР NX
7	Принцип построения аэродинамических поверхностей в САПР Компас 3D
8	Принцип построения аэродинамических поверхностей в САПР NX
9	Последовательность проведения конечно-элементного анализа с использованием САПР Компас 3D
10	Последовательность проведения конечно-элементного анализа с использованием САПР NX

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не ответил на оба вопроса.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил на 1 вопрос.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил на 2 вопроса, но не полно, с замечаниями.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил на 2 вопроса полностью

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные системы автоматизированного проектирования, применяемые в	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

	авиастороении		
2	Создание твердотельных моделей	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Моделирование поверхностей	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Работа со сборочными узлами	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Работа с чертежами	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Основы конечно-элементного анализа	ПК-1, ПК-9, ПК-10	Тест, контрольная работа, 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 Компьютерные системы подготовки производства : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : ВГТУ, 2005. - 196 с. - 31-00.

2 Лосев, Н.В. Компьютерное проектирование авиационных конструкций и технологий в среде "Компас 3Д" [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (782336 байт). - Воронеж : ВГТУ, 2002. - 1 дискета. - 20.00 Электронные ресурсы: KOMPAS.

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:

- сеть Wi-Fi.;
- плакаты http://window.edu.ru/ - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- https://www.rsl.ru/ - Российская государственная библиотека;
- https://elibrary.ru/ - Электронная библиотека;
- http://www.avia.ru - Информационный портал о гражданской авиации ;
- http://www.favt.ru - Официальный сайт «Росавиации»;
- электронная информационно-образовательная среда ВГТУ

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

31/6- Учебная аудитория Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями , стендами,макетами, плакатами , оборудованием для демонстрации наглядного материала: Мульт. проектор - 47475, Компьютер-9296.,экран-59409 Образец из композита 1 No59408; Макет ЭакрылкаNo59397; Макет ЭакрылкаNo59398; МакетКат.КреслоNo59398; Макет Об. шпангоутаNo59399; Макет ШпангоутаNo59399; Макет Пилона No59400; Макет Рулевая кол.No59401; Стенд Ил-86 No59402; Стенд кон. сам-та No59403; Стенд гидр. 0бр.No59404; Обр. из композита 2No59535; Сплит система - 9288, доска - 1, шкаф - 2 , парта - 15/30 шт./п.м., стол преподавателя - 1, стул - 1, сеть Wi-Fi., плакаты

22/6-Дисплейный класс Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями , стендами, макетами, плакатами , оборудованием для демонстрации наглядного материала: Мульт. проектор-9290, Экран-60445., Компьютер в составе «ВариантЭксперт»

Операционная система - Windows 10 ProПрочее ПО - Acrobat Reader DC,3D Builder,LibreOffice ,Kaspersky Endpoint Security, Уч. лицензия на Опера (Си софт), уч. лицензия на прогр. (Си софт), доска - 1, шкаф - 2, плакат учебный - 4, компьютерный стол - 10, парта - 5, стул - 19, сеть Wi-Fi

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

По дисциплине «Системы автоматизированного проектирования конструкций самолета» 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 проектирования и выполнения электронных моделей и чертежей элементов конструкций летательных аппаратов.

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 удается 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, ознакомится 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 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			
2			
3			
4			
5			
6			