

24

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ

« 21 » 02 2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы прототипирования»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Металлообрабатывающие станки и комплексы


Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 г. и 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы  / О. И. Попова /

И. о. заведующего кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства  / М.Н. Краснова /

Руководитель ОПОП  / М.Н. Краснова /

Воронеж 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Освоение принципов моделирования машиностроительных изделий, изготавливаемых на 3D принтерах, с использованием систем автоматизированного проектирования.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- проектирование изделий с использованием автоматизированных систем проектирования;
- моделирование технологических процессов с использованием систем автоматизированного проектирования для прототипирования изделий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы прототипирования» относится к Факультативным дисциплинам блока ФТД учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы прототипирования» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-7 – Способен совершенствовать технологии, системы и средства технического оснащения, использовать современные информационные технологии и средства автоматизации технологических процессов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать основные методы и технологии моделирования деталей и области их применения в машиностроительном производстве; материалы, применяемые для изготовления машиностроительных изделий на 3D принтерах
	уметь определять конкретные виды деталей и изделий, которые целесообразно изготавливать методами прототипирования
	владеть технологиями моделирования деталей и их изготовления методами стереолитографии в машиностроении.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость факультативной дисциплины «Основы прототипирования» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	36	36			
Курсовой проект (работа) (нет) (есть)	нет	нет			
Контрольная работа (нет) (есть)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+			
Общая трудоемкость час	72	72			
зач. ед.	2	2			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	8	8			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	60	60			
Курсовой проект (работа) (нет) (есть)	нет	нет			
Контрольная работа (нет) (есть)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	4	4			
Общая трудоемкость час	72	72			
зач. ед.	2	2			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Твердотельное моделирование	Способы моделирования деталей. Назначение разрешения 3D моделей. Моделирование деталей со сложными	2	-	2	4	8

		поверхностями.					
2	Создание рабочего чертежа.	Создание чертежей деталей на основе твердотельных моделей их оформление назначение технических требований предъявляемых к деталям.	2	-	2	4	8
3	Моделирование процесса изготовления	Создание технологического процесса «выращивания» детали в виртуальной среде	2	-	2	4	8
4	Отладка управляющей программы.	Моделирование вспомогательных элементов для создания детали, таких как подложка, растяжка, стяжка.	2	-	2	4	8
5	Настройка оборудования в виртуальной среде.	Назначение параметров принтера для изготовления деталей в зависимости от материала изготовления: скорость наращивания материала, скорость движения сопла, температура стола, температура экструдера и т. д	2	-	2	4	8
6	Вывод процесса изготовления детали на 3D печать.	Параметры вывода детали на печать. Определение времени печати. Назначение материалозаполнения детали.	2	-	2	4	8
7	Конструкции 3D принтеров	Изучение основных узлов и деталей, из которых состоит 3D принтер, их назначение.	2	-	2	4	8
8	Материалы для прототипирования	Изучение свойств различных пластиков для прототипирования изделий. Требования к 3d принтеру в зависимости от выбранного материала.	2	-	2	4	8
9	Технологии прототипирования	Изучения различных технологий 3D печати для изготовления изделий	2	-	2	4	8
Итого			18	-	18	36	72

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Твердотельное моделирование	Способы моделирования деталей. Назначение разрешения 3D моделей. Моделирование деталей со сложными поверхностями.	1	-	1	7	9
2	Создание рабочего чертежа.	Создание чертежей деталей на основе твердотельных моделей их оформление назначение технических требований предъявляемых к деталям.	-	-	-	7	7
3	Моделирование процесса изготовления	Создание технологического процесса «выращивания» детали в виртуальной среде	-	-	-	6	6
4	Отладка управляющей программы.	Моделирование вспомогательных элементов для создания детали, таких как подложка, растяжка, стяжка.	-	-	-	7	7
5	Настройка оборудования в виртуальной среде.	Назначение параметров принтера для изготовления деталей в зависимости от материала изготовления: скорость наращивания материала, скорость движения сопла, температура стола, температура экструдера и т. д.	1	-	1	7	9
6	Вывод процесса изготовления детали на 3D печать.	Параметры вывода детали на печать. Определение времени печати. Назначение материалозаполнения детали.	-	-	1	6	7
7	Конструкции 3D принтеров	Изучение основных узлов и деталей, из которых состоит 3D принтер, их назначение.	1	-	-	6	7
8	Материалы для прототипирования	Изучение свойств различных пластиков для прототипирования изделий. Требования к 3d принтеру в зависимости от выбранного ма-	-	-	-	7	7

		териала.					
9	Технологии прототипирования	Изучения различных технологий 3D печати для изготовления изделий	1	-	1	7	9
		Итого	4	-	4	60	68
		Зачет	-	-	-	-	4
		Всего	4	-	4	60	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических работ

1. Способы моделирования деталей. Назначение разрешения 3D моделей. Моделирование деталей со сложными поверхностями.

2. Создание чертежей деталей на основе твердотельных моделей, их оформление, назначение технических требований, предъявляемых к деталям.

3. Создание технологического процесса «выращивания» детали в виртуальной среде.

4. Моделирование вспомогательных элементов для создания детали: подложка, растяжка, стяжка.

5. Назначение параметров принтера для изготовления деталей в зависимости от материала изготовления: скорость наращивания материала, скорость движения сопла, температура стола, температура экструдера и т. д

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 1 семестре очной формы обучения и в 8 семестре заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 1 семестре очной формы обучения и в 8 семестре заочной формы обучения.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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-7	знать основные методы и технологии моделирования деталей и области их применения в машиностроительном производстве; материалы, применяемые для изготовления машиностроительных изделий на 3D принтерах	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при их выполнении.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

	уметь определять конкретные виды деталей и изделий, которые целесообразно изготавливать методами прототипирования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при их защите.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	владеть технологиями моделирования деталей и их изготовления методами стереолитографии в машиностроении.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при их защите.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 1 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 8 семестре по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать основные методы и технологии моделирования деталей и области их применения в машиностроительном производстве; материалы, применяемые для изготовления машиностроительных изделий на 3D принтерах	Аттестационное задание (вопросы)	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, правильных ответов менее 70 %
	уметь определять конкретные виды деталей и изделий, которые целесообразно изготавливать методами прототипирования	Аттестационное задание (стандартная задача)	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, правильных ответов менее 70 %
	владеть технологиями моделирования деталей и их изготовления методами стереолитографии в машиностроении.	Аттестационное задание (прикладная задача в предмет-	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, правильных ответов менее 70 %

		ной обла- сти)		
--	--	-------------------	--	--

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. Под прототипированием понимается:
 - А. Изготовление партии деталей
 - Б. Изготовление опытных образцов деталей
 - В. Массовое производство деталей
 - Г. Серийное производство деталей
2. Стереолитография - это:
 - А. Литье изделия
 - Б. Послойное создание объекта
 - В. Обработка изделия резанием
 - Г. Изготовление изделия давлением
3. Выберите формат для печати на 3D принтере
 - А. m3d
 - Б. STL
 - В. Step
 - Г. doc
4. Качество (разрешение) САD модели на изготавливаемую деталь ...
 - А. Не влияет
 - Б. Влияет на поверхность
 - В. Влияет на внутреннюю структуру изделия
 - Г. Влияет на шероховатость поверхности.
5. Для изготовления изделия на 3D принтере необходим(а):
 - А. Твердотельная модель
 - Б. Чертеж изделия
 - В. Физический объект изделия
 - Г. Расчетная схема изделия
6. Экструдер в 3D FDM принтере предназначен для ...
 - А. Наматывания материала
 - Б. Выдавливания материала
 - В. Отверждения материала
 - Г. Удаления материала
7. FDM технология - это:
 - А. Селективное лазерное спекание

- Б. Лазерное плавление
 - В. Послойное наплавление
 - Г. Струйная печать
8. Какой тип материала может использоваться при FDM-печати.
- А. Твердый сплав
 - Б. Сталь
 - В. Масло промышленное
 - Г. ABS пластик.
9. Назовите тип документов, предназначенный для 3D-моделей
- А. Фрагмент
 - Б. Чертеж
 - В. Деталь
 - Г. Спецификация
10. Для создания твердотельной модели в виртуальной среде необходима ...
- А. CAD система
 - Б. CAM система
 - В. CAE система
 - Г. Word

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Смоделировать деталь типа «Крыльчатка»
2. Смоделировать деталь типа «Кулачок»
3. Смоделировать деталь типа «Мальтийский крест»

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Смоделировать технологический процесс изготовления детали типа «Крыльчатка»
2. . Смоделировать технологический процесс изготовления детали типа «Кулачок»
3. . Смоделировать технологический процесс изготовления детали типа «Мальтийский крест»

Примечание. Каждому студенту по вариантам выдаются данные на технические и технологические требования, предъявляемые к моделируемым деталям и их технологическим процессам.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Исторические предпосылки развития объемной печати.
2. Что такое аддитивные технологии?
3. Что означает термин «прототипирование»?
4. Назначение CAD-модели при изготовлении прототипа деталей машин.
5. Области применения аддитивных технологий.
6. Назначение поддержек и подложек при изготовлении деталей методом быстрого прототипирования.

7. Сравнительный анализ механической обработки и аддитивных технологий.
8. Основные принципы аддитивных технологий.
9. Материалы для изготовления деталей методами аддитивных технологий.
10. Виды прототипирования.
11. Моделирование обработки поверхностей различного качества при механической обработке.
12. Принцип метода селективного лазерного спекания
13. Изготовление деталей методом осаждения материала. Достоинства и недостатки метода.
14. Оборудование для изготовления прототипов деталей машин.
15. Основные узлы устройств для объемной печати деталей машин.
16. Основные узлы станка для фрезерования деталей машин.
17. Назначение САЕ-системы при прототипировании
18. Лазерная стереолитография
19. Критерии выбора аддитивных технологий
20. Влияние качества САД-модели на качество поверхности деталей
21. Требования к технологичности деталей машин изготовленных различными методами прототипирования
22. Что такое шаг построения детали? Его влияние на точность изготовления
23. Назначение технологической оснастки при фрезеровании прототипа деталей машин
24. Какие машиностроительные форматы, используются в САЕ-системах для моделирования деталей и технологических процессов?
25. Суть спекания порошковых материалов.
26. Точность оборудования при изготовлении прототипов деталей машин.
27. Технологический процесс лазерного спекания порошковых материалов.
28. Экономическая эффективность использования аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами изготовления деталей машин.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре для очной формы обучения и 8 семестре для заочной формы обучения. Формой контроля по дисциплине учебными планами предусмотрен **Зачет**.

Фонд оценочных средств разработан в форме Аттестационных заданий, каждое из которых содержит два вопроса по материалам выполненных

практических работ, стандартную или прикладную задачу. Правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллами, правильное решение стандартной или прикладной задачи оценивается 5 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 15.

По результатам промежуточной аттестации обучающимся выставляются оценки:

1. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 15 баллов.
2. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Твердотельное моделирование	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
2	Создание рабочего чертежа.	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
3	Моделирование процесса изготовления	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
4	Отладка управляющей программы.	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
5	Настройка оборудования в виртуальной среде.	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
6	Вывод процесса изготовления детали на 3D печать.	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
7	Конструкции 3D принтеров	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
8	Материалы для прототипирования	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет
9	Технологии прототипирования	ПК-7	Аттестационное задание, устный опрос, зачет

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

Проверка знаний на практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильное выполнение практической работы, итогом которой является защита, характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

В процессе текущей аттестации проводится тестирование либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении текущей аттестации.

Ответы на вопросы по материалам выполненных практических работ осуществляются либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием бумажного носителя. На подготовку ответов отводится 30 минут. Затем преподавателем осуществляется проверка полученных ответов и выставляется оценка, согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка ее решения и выставляется оценка, согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка ее решения и выставляется оценка, согласно методике выставления оценок при промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Валетов, В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Валетов. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. – 58 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65766.html>

2. Демидов, А.В., Нилов В.А. Прототипирование деталей машин: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Демидов, В.А. Нилов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2,9 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2015. – с., (10 уч.-изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 224 с.

4. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента / В.А. Волосухин. – М.: ИНФРА-М., 2014.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с. – [Файл: OCP.PDF](#). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

5. Основы прототипирования [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных и практических работ для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения / сост. А.В. Демидов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021. – Изд. № 450-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>. – Файл: [МУ ОП ЛПП.2021.pdf](#).

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

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Visual Studio Community

Python

Программное средство Система CAD «T- FLEX CAD 3D»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.06/1

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Эксперт»

Принтер 3D Mch Midi FHD

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125

Ноутбук 14" ASUS K40IJ

Проектор Epson EB-X7

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По факультативной дисциплине «Основы прототипирования» проводятся практические занятия.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков применения методов и технологий моделирования деталей машиностроения методами прототипирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории. Методика выполнения практических занятий изложена в методических разработках по дисциплине.

Большое значение по освоению знаний, их закреплению имеет самостоятельная работа студентов, как при самостоятельном изучении материалов дисциплины, так и при выполнении практических работ. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических работ и их защитой.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, 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 консультации, на практической работе.

<p>Практические занятия</p>	<p>Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой. Следует обратить особое внимание на рекомендации преподавателя по поводу извлечения из этих источников необходимых информационных данных.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.</p> <p>При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические работы.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов, распределение времени на подготовку, консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам, рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ной за реализа- цию ОПОП