

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкторско-технологическое обеспечение промышленных электронных систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Данилов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2020 г, протокол №10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



«20» мая 2020 г

(подпись, дата)

Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструкторско-технологическое обеспечение промышленных электронных систем» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ОПК-4 «Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкторско-технологическим обеспечением промышленных электронных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов построения, совместной работы и методов проектирования различных наноструктур и наносистем в качестве современной элементной базы промышленных систем; получение знаний этапов процесса проектирования и производства промышленных электронных систем, основных задач и принципов модульного конструирования, состав конструкторской документации, задачи автоматизированного конструкторского проектирования, методы и средства их решения

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ОПК-4.3.1 знает, как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. ОПК-4.3.2 знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей. ОПК-4.У.1 умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ОПК-4.У.2 умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации. ОПК-4.В.1 владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Физические основы электроники;
- Основы профилизации.
-
- Схемотехника аналоговых электронных устройств;
- Метрология.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Основы микропроцессорной техники;
- Основы разработки конструкторско-технологической документации;
- Схемотехника устройств;

а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

- 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Классификация задач автоматизированного схемотехнического, конструкторского и технологического проектирования промышленных электронных систем	2		8		12
Раздел 2. Автоматизированное проектирование промышленных электронных систем на системном, функциональном, схемотехническом уровнях: основные задачи и методы	4		8		15
Раздел 3. Примеры конструкторских САПР и их взаимосвязь с системами технологического проектирования	4		10		15
Раздел 4. Иерархические уровни технологического проектирования	4		8		15
Раздел 5. Синтез технологических маршрутов и операций обработки деталей и сборки изделий	2				
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные этапы и задачи автоматизированного проектирования промышленных электронных систем (ПЭС). Иерархическое и сквозное проектирование ПЭС
2	Задачи автоматизированного проектирования ЭС на системном уровне. Методы моделирования цифровой и аналоговой ПЭС на системном уровне проектирования: аналитический, событийный и имитационный. Задачи автоматизированного проектирования ЭС на функциональном уровне. Модели сигналов. Методы моделирования цифровой и аналоговой ПЭС на функциональном уровне проектирования: аналитический, простой итерации, Зейделя и событийный. Задачи проектирования ПЭС на схемотехническом уровне. Алгоритмы моделирования электронных схем на основе метода узловых потенциалов и метода расширенного неоднородного координатного базиса. Функции параметрической чувствительности и учет влияния отклонений параметров на выходные характеристики ПЭС
3	САПР разработки конструкторско-технологической документации КОМПАС-3D.
4	Основные задачи автоматизированного проектирования при технологической подготовке производства: проектирование технологических процессов, проектирование технологической оснастки, проектирование управляющих технологических программ для станков с ЧПУ. Маршрутный и операционный иерархические уровни технологического проектирования.

	Структура АСТПП
5	Синтез технологических процессов: принципы и алгоритмы автоматизированного синтеза технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий, математические модели технологических процессов, параметрическая и структурная оптимизация технологических процессов, формирование индивидуального и группового технологического процесса по типовому, таблицы решений, разработка оптимального технологического маршрута

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
	Основы работы в графическом редакторе КОМПАС 3D	4	
	Построение сопряжений и нанесение размеров	4	
	Использование локальных систем координат для построения изображений объекта	4	
	Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей.	4	
	Создание трехмерной модели	4	
	Создание трехмерной модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей.	4	
	Создание трехмерной модели с элементами ее обработки	4	
	Создание сборочного чертежа	4	
	Создание спецификации	2	

Всего	34	
-------	----	--

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	19	19
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	19	19
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.6 Б 19	Баканов, Г. Ф. Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебник для СПО / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов. - М. : Академия, 2011. - 381 с.	18
621.396 А22	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, Г. Г. Чавка. - М. : Высш. шк., 2000. - 479 с	1
621.38 М 69	Михайлов, Владимир Борисович. Автоматизация схемотехнического	167

	проектирования : учебное пособие. Ч. 2. Методы и алгоритмы анализа радиоэлектронных схем / В. Б. Михайлов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2006. - 52 с	
004.4 Г 24	Гафуров, Х. Л. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие для среднего специального образования / Х. Л. Гафуров, Т. Х. Гафуров, В. П. Смирнов. - СПб. : Судостроение, 2000. - 320 с.	32

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)

1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	В чем заключается системный подход в автоматизированном проектировании (АП) ЭС?
2	Что включает в себя информационная модель процесса АП ЭС
3	Какие проектные процедуры выполняются с применением САПР
4	Какие расчетные модели физических процессов в ЭС применяются в процессе АП?
5	Какие компоненты (активные и пассивные) входят в состав топологических моделей, представляемых в виде ненаправленных графов? Привести примеры компонентов моделей
6	В чем заключается иерархическое математическое моделирование электрических характеристик ЭС?
7	В чем заключается макро моделирование функциональных узлов ЭС?
8	Представить схему классификации методов макро моделирования ЭС?
9	В чем заключается метод упрощения полной модели при макро моделировании ЭС?
10	В чем заключается принцип подобия, используемый при построении макро модели ЭС?
11	В чем заключается метод редукции при построении макро модели ЭС?
12	Изложить постановку задачи идентификации параметров моделей ЭРЭ?
13	Каким образом можно смоделировать отклонение выходных характеристик ЭС от тепловых воздействий?
14	Какие существуют методы оптимизации?
15	Какие градиентные методы оптимизации наиболее часто применяются в САПР ЭС?
16	Какие методы упорядочения разреженных матриц применяются в САПР?
17	Каким образом строится алгоритм анализа безотказности ЭС по постепенным отказам?
18	Каким образом строится алгоритм анализа безотказности ЭС по внезапным отказам?
19	В чем заключается сущность метода аналогий при исследовании физических процессов в ЭС путем математического моделирования?

20	Каким образом можно построить процесс совместного моделирования электрических и тепловых характеристик ЭС на основе двух автономных подсистем?
21	Классификация электрических моделей ЭРЭ?

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Дайте определение системы, подсистемы, внешней среды и связи в системах
2	Перечислите основные принципы системного подхода к конструированию и технологии промышленных радиоэлектронных систем (ПРЭС).
3	Приведите иерархию конструктивного деления ПРЭС
4	Дайте определение геометрической компоновке. Перечислите виды компоновки типовой РЭС.
5	Перечислите особенности конструирования БИС и аппаратуры на их основе
6	Перечислите конструкторские показатели качества РЭС и приведите их количественные оценки
7	Перечислите типовые конструкции РЭС и систем
8	Какими параметрами линий связи определяются величины помех по цепям управления и питания
9	Перечислите конструктивные методы уменьшения помех по шинам "питание" и "земля".
10	Перечислите паспортные теплофизические параметры различных компонентов электрической схемы: емкостей, диодов, ИМС и т.д.
11	Какие принципы проектирования соответствуют его декомпозиции на стадии этапы, иерархические уровни?
12	Какие компоненты входят в состав математического обеспечения САПР?
13	Какое количество возможных вариантов решения в задаче размещения 10 модулей и 10 посадочных мест?
14	Дайте определение производственной и технологической системам. В чем состоит их функциональная инвариантность?
15	Какую конструкцию РЭС следует считать технологичной?
16	Приведите определения и общие характеристики производственного и технологического процессов.
17	Дайте определение технологического процесса (ТП) и перечислите определяющие его факторы
18	Как влияет объем выпуска на технологию изготовления изделия?
19	В чем заключается сущность процесса разработки ТП?
20	Назовите материалы и их основные технологические свойства в производстве печатных плат
21	Перечислите основные типы фоторезистов и способы их нанесения на поверхность плат

22	Как осуществляется контроль и испытание печатных плат
23	Перечислите методы изготовления многослойных печатных плат и применяемое технологическое оборудование.
24	Назовите факторы, влияющие на процесс контактирования
25	Каким образом осуществляется защита соединений от внешних воздействий?

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение основных положений и кратких исторических сведений по рассматриваемой теме;

- постановка задачи или проблемы излагаемой тематики и изложение современных подходов к её решению;
- изложение теоретического материала по решению поставленных задач и рассматриваемой проблемы;
- изложение примеров решения конкретных задач по рассматриваемой тематике;
- формулировка не решенных задач и обсуждение возможных подходов к их решению.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Не

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

получение новой информации по изучаемой дисциплине;

приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на :

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы, ее порядковый номер и наименование; цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости);

Состав заданий для лабораторной работы спланирован так чтобы за отведенное время они были качественно выполнены студентами.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, является инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы преподавателем может быть организована проверка знаний студентов на предмет их теоретической готовности к выполнению задания.

После выполнения лабораторной работы предусмотрена процедуры представления отчета и защиты работы, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненной ими работы, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Структура и форма отчета о лабораторной работе
Форма отчета о лабораторной работе должна соответствовать ГОСТ 7.32-2017(Правила оформления текстовых документов)

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе
Оформление отчета о лабораторной работе должно соответствовать ГОСТ 7.32-2017(Правила оформления текстовых документов)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Не

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

» « - « ,
».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой