

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

(должность, уч. степень, звание)

О.П. Куркова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» _06_ 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматического проектирования в электронике»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

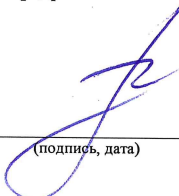
М.А. Ваганов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

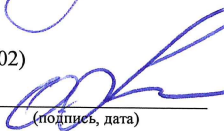
д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.04.03(02)

д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.П. Куркова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы автоматического проектирования в электронике» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы»

ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач»

ПК-2 «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию»

ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-10 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-11 «Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами автоматизированного проектирования (САПР) техники и технологии, применяемых при создании электронных средств.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы автоматического проектирования в электронике» является ознакомление студентов с основными принципами и методологиями современного автоматизированного проектирования проектных работ при создании электронных средств, овладение основными методами и приемами решения задач по основным разделам дисциплины с использованием средств автоматизации проектирования.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.3.1 знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей ОПК-2.У.1 умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.В.1 владеет навыками представления и аргументированной защиты результатов работы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое	ОПК-4.3.1 знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

	обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.У.1 умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ОПК-4.В.1 владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.3.1 знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени	ПК-3.3.1 знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства

Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ПК-8.3.1 знает современные технологические процессы производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-10.3.1 знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-11.В.1 владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Компьютерные технологии в приборостроении»,
- «Электроника»,
- «Элементная база и БНК»,
- «Конструирование электронных модулей приборов».

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

- «Проектирование технологических систем»,
- «Обеспечение технологичности сборки и контроля ЭС».

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
		№2

1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 2					
Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования электронных средств	4				
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования	4				10
Раздел 3. Системный подход к проектированию ЭС средствами компьютерных технологий	6		4		10
Раздел 4. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.	8		4		10
Раздел 5. Современные системы автоматизированного проектирования ЭС	12		10		27
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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	<u>Раздел 1.</u> Основы автоматизированного проектирования электронных средств Задачи дисциплины. Основные понятия и определения.

	Техническое задание на конструирование. Основные этапы проектирования и конструирования.
2	<u>Раздел 2.</u> Системы автоматизированного проектирования Определение, назначение, цель САПР. История создания и развития САПР. Принципы создания систем автоматизированного проектирования электронных средств. Системы автоматизированного проектирования ЭС и их место среди других автоматизированных систем. Разновидности САПР. Виды обеспечения САПР: техническое; математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура САПР.
3	<u>Раздел 3.</u> Системный подход к проектированию ЭС средствами компьютерных технологий Роль моделей в процессе проектирования. Классификация проектных задач. Моделирование в процессе автоматизированного проектирования. Основы системного подхода к проектированию ЭС.
4	<u>Раздел 4.</u> Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат. Этапы проектирования печатных плат (ПП). Конструкторские требования и характеристики ПП. Электрические требования и характеристики ПП. Технологические требования к ПП. Анализ электрической принципиальной схемы функционального узла. Выбор типоразмера ПП. САПР ПП. Конструкторско-технологическая документация.
5	<u>Раздел 5.</u> Современные системы автоматизированного проектирования ЭС Обзор широко применяемых в настоящее время САПР для проектирования ЭС: Altium Designer, Mentor graphics expedition, OrCAD, EEsof (Keysight), AWR Design Environment. Состав, основные функциональные возможности и характеристики, достоинства и недостатки, сравнительный анализ.

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)	Из них практической подготовки, (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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Проектирование электронного модуля в САПР Altium Designer	10		5
2	Проектирование электронного модуля в САПР AWR Design Environment	7		5
Всего		17		

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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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/	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в
-------	--------------------------	--------------------------

URL адрес		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.2 (ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005	300
	Компьютерные технологии в приборостроении. Основы математического и методического обеспечения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / К. Н. Захарьин, А. В. Сарафанов, Н. М. Егоров, С. И. Трегубов. - Электрон. дан. (4 Мб). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008.	
	Автоматизация проектирования РЭС. Топологическое проектирование печатных плат. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Ю. Н. Кофанов, А. В. Сарафанов, С. И. Трегубов. - Электрон. дан. (4 Мб). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008.	

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
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2023 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

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	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Специализированная лаборатория «Конструирования и технологии приборов и электронных средств»	13-07

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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	Код индикатора
	1. Цель проектирования и конструирования.	УК-1.В.2
	2. Стандартизованные стадии разработки изделий	УК-2.3.2
	3. Цели создания и задачи САПР.	УК-2.В.2
	4. Состав и структура САПР.	ОПК-2.3.1
	5. Виды обеспечения САПР.	ОПК-2.У.1
	6. Классификация САПР по отраслевому назначению.	ОПК-2.В.1
	7. Классификация САПР по целевому назначению и их функции.	ОПК-4.3.1
	8. Роль моделей в процессе проектирования ЭС.	ОПК-4.В.1
	9. Виды моделей ЭС.	ПК-2.3.1
	10. Классификация проектных задач.	ПК-3.3.1
	11. Виды моделей процессов, протекающих в схеме и конструкции ЭС.	ПК-6.3.1
	12. Основные принципы проектирования печатных плат.	ПК-8.3.1
	13. Классификацию печатных плат.	ПК-10.3.1
	14. Выбор класса точности и шага координатной сетки.	ПК-11.В.1
	15. Выбор типа ПП, ее габаритов и материала основания.	
	16. Расчет элементов печатного рисунка.	
	17. Основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры.	
	18. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР Mentor graphics expedition,	
	19. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР OrCAD,	
	20. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР EEsof (Keysight).	
	21. Состав, основные функциональные возможности и	

	характеристики САПР AWR Design Environment.	
--	---	--

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	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Код индикатора

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:

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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 выполняются в лаборатории материаловедения на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП

11.3. 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;

11.4. 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.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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