

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

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



(подпись, дата)

В.Г. Нефедов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«18» мая 2020 г, протокол № 10/20

Заведующий кафедрой № 23



д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

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



(подпись, дата)

Л.Н. Пресленев
(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 «Материаловедение» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением электрофизических свойств, а также характеристик материалов, применяемых в радиоэлектронных и лазерных системах, эксплуатационных и технологических характеристик.

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

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

Формирование у студентов знаний о строении материалов, применяемых при изготовлении радиокомпонентов и элементов лазера, о взаимосвязи электрофизических свойств материалов с характеристиками и параметрами электронных и лазерных средств, способность применять полученные знания в инженерной деятельности.

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-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	ОПК-1.Д.2 способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.Д.3 способен применять общеинженерные знания, в инженерной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	ОПК-3.Д.2 способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математика-1 (аналитическая геометрия и линейная алгебра);
- математика-1 (математический анализ);
- физика;

- информатика;
- инженерная и компьютерная графика.

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

- электроника
- лазерная техника и лазерные технологии
- оптические материалы и технологии
- взаимодействие лазерного излучения с веществом

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
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	22	22
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. Электрофизические свойства проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов РЭА					
Тема 1.1. Структура материалов электронной техники	17		12		8
Тема 1.2. Классификация веществ согласно зонной теории					

Тема 1.3. Электрические свойства диэлектриков Тема 1.4. Электрические свойства металлов Тема 1.5. Электрические свойства полупроводников Тема 1.6. Магнитные свойства материалов Тема 1.7. Оптические свойства материалов Тема 1.8. Материалы для лазеров					
Раздел 2. Электрофизические свойства основных конструкционных материалов РЭА. Тема 2.1. Металлические конструкционные материалы Тема 2.2. Неметаллические конструкционные материалы	4				6
Раздел 3. Обзор компонентов радиоэлектронных средств Тема 3.1. Пассивные радиокомпоненты Тема 3.2. Активные радиокомпоненты	13		22		8
Итого в семестре:	34		34		22
Итого	34	0	34	0	22

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	<p>Электрофизические свойства проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов РЭА</p> <p>1.1. Структура материалов электронной техники. Кристаллическая, жидкокристаллическая и аморфная структуры материалов. Математическое описание кристаллической решетки: основные типы решеток, индексы узлов, направлений и плоскостей, точечная и пространственная группы симметрии, формулы симметрии. Тензорное описание физических свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения.</p> <p>1.2. Классификация веществ согласно зонной теории: проводники, полупроводники, диэлектрики. Температурная зависимость концентрации, подвижности и электропроводности. Кинетические явления в твердых телах: диффузионный и дрейфовый токи.</p> <p>1.3. Поляризация диэлектриков: основные виды и закономерности. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрические свойства диэлектриков. Основные группы пассивных диэлектриков. Основные группы активных диэлектриков.</p> <p>1.4. Электропроводность металлов. Температурная зависимость электропроводности металлов. Основные группы проводниковых материалов: проводники, сверхпроводники, сплавы с высоким удельным сопротивлением, контактные материалы.</p> <p>1.5. Основные типы полупроводников: собственные и примесные полупроводники. Собственные полупроводники: структура энергетических зон, равновесная концентрация носителей и ее температурная зависимость. Примесные</p>

	<p>полупроводники: структура энергетических зон, концентрация носителей и ее температурная зависимость. Закон действующих масс для основных и неосновных носителей. Равновесные и неравновесные носители. Кинетические явления в полупроводниках. Обзор современных полупроводниковых материалов.</p> <p>1.6. Основные магнитные характеристики. Зависимость основных магнитных характеристик от химического состава и структуры. Магнитно-мягкие материалы: низкочастотные, высокочастотные. магнитно-твердые материалы.</p> <p>1.7. Основные оптические свойства и характеристики оптических материалов</p> <p>1.8. Материалы для лазеров.</p> <p>Материалы для активной среды лазера: твердые, жидкие, плазменные</p>
2	<p>Электрофизические свойства основных конструкционных материалов РЭА.</p> <p>2.1. Металлические конструкционные материалы: сплавы на основе алюминия, меди, железа, титана. Основные параметры и характеристики.</p> <p>2.2. Неметаллические конструкционные материалы: пластмассы, стекла, керамика, волокнистые материалы. Основные параметры и характеристики.</p>
3	<p>Обзор компонентов радиоэлектронных</p> <p>3.1 Пассивные радиокомпоненты</p> <p><i>Резисторы.</i> Формальные определения сопротивления как физической величины и элемента электрической цепи. Параметры и характеристики и типы постоянных резисторов. Резисторы переменного сопротивления</p> <p><i>Конденсаторы.</i> Формальные определения емкости как физической величины и элемента электрической цепи. Параметры и характеристики конденсаторов. Типы конденсаторов постоянной емкости. Сравнительный анализ. Конденсаторы переменной емкости с механическим и электрическим управлением. Варикапы.</p> <p><i>Катушки индуктивности.</i> Формальные определения индуктивности как физической величины и элемента электрической цепи. Индуктивность токопроводов простейших конфигураций, кольцевой и цилиндрической катушек. Индуктивные элементы с магнитопроводами. Типы магнитопроводов.</p> <p>3.2. Полупроводниковые радиокомпоненты</p> <p>Полупроводниковые резисторы, конденсаторы. Диоды, транзисторы.</p>

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 2			
1	Элементы структурной кристаллографии	4	1
2	Рентгеноструктурный анализ кристаллов	4	1
3	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	4	
4	Исследование свойств полупроводников с помощью эффекта Холла	4	
5	Исследование р-п-перехода	4	
6	Исследование варикапа	4	
7	Исследование радиотехнических параметров катушек индуктивности с магнитными сердечниками	4	
8	Определение свойств кристалла в заданном направлении	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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		12
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		6
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		6
Всего:	22	22

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)
[621.3/С65 (ГУАП)]	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Радиоэлектроника [Текст] : учебник : в 2 т. т. 1 : Проводники, полупроводники, диэлектрики. / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006 - 448 с.	51 экз.
[621.315.5.61/П30 (ГУАП)]	Петров, К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие / К. С. Петров. – СПб.: Питер, 2003. - 511 с. (СПб.: Питер, 2006. – 522с)	47 4
621.315.5.61/ Р15 (ГУАП)]	[Радиоматериалы и радиокомпоненты [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ; сост. В. Г. Нефедов [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 66 с. – 133 экз.	100
621.38/ Щ94 (ГУАП)]	Щука, А. А. Электроника. Учебное пособие А.А. Щука; под ред. А.С. Сигова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.	6
[621.382/ П19 (ГУАП)]	Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы: учебник для вузов / В. В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – СПб.: Лань, 2009. – 478 с..	32
55/ Ш27 (ГУАП)]	Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник/ М.П. Шаскольская. – М.: Высш. шк., 1976. – 391с.	2

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://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://lib.aanet.ru/	Доступ к электронным ресурсам ГУАП (авторизация по номеру читательского билета)
http://guap.ru/guap/standart/pravila1.r	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-20
http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
http://guap.ru/guap/standart/prim.doc	Примеры библиографического описания по ГОСТ 7.1-200

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	Специализированная лаборатория «Радиоматериалы и радиодетали»	Гастелло 15 ауд.2209,22-11
3	Лабораторные стенды	Гастелло 15 ауд.2209,22-11

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 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.
«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 для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена
1	Основные параметры кристаллических решеток
2	Индексы узлов, направлений и плоскостей
3	Понятие о тензоре 2-го ранга

4	Преобразование компонент тензора 2-го ранга
5	Тензоры механических напряжений и деформации
6	Тензоры механических напряжений и деформации
7	Принцип неопределенности Гейзенберга
8	Движение электрона в атоме
9	Движение электрона в кристалле
10	Деление веществ на проводники, полупроводники и диэлектрики
11	Классическая и квантовые статистики носителей заряда
12	Статистика носителей в металлах
13	Статистика носителей в собственных и примесных полупроводниках
14	Собственные, примесные, основные, несновные, равновесные и неравновесные носители
15	Подвижность носителей
16	Электропроводность металлов, собственных и примесных полупроводников
17	Контакт металл-полупроводник, полупроводник-полупроводник
18	Поляризация диэлектриков
19	Электропроводность диэлектриков
20	Диэлектрические потери
21	Электрические свойства диэлектриков
22	Основные группы проводниковых материалов
23	Основные магнитные характеристики
24	Магнитно-мягкие материалы
25	Магнитно-твердые материалы
26	Параметры, характеристики и типы постоянных резисторов
27	Резисторы переменного сопротивления
28	Полупроводниковые резисторы: термисторы, магниторезисторы, полевые резисторы, варисторы.
29	Параметры и характеристики конденсатор
30	Конденсаторы переменной емкости с механическим и электрическим управлением. Варикапы
31	Принцип работы лазера: структура лазера, материалы для активной среды лазера

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
	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

Учебным планом не предусмотрены

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 (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*).

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:

- Современные представления о строении материалов
- Тензорное описание физических свойств кристаллов
- Электрофизические свойства материалов
- Основные группы материалов: проводниковые, полупроводниковые диэлектрические, магнитные, конструкционные
- Пассивные элементы радиоэлектроники: конденсаторы, индуктивности, линии задержки.
- Материалы активной среды лазера

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Требования к проведению практических занятий
(учебным планом не предусмотрено)

11.4. 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

Приведены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ: «Радиоматериалы и радиокомпоненты» и «Физические основы электроники), а также в описаниях к каждой лабораторной работе

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ: «Радиоматериалы и радиокомпоненты» и «Физические основы электроники), а также в описаниях к каждой лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ: «Радиоматериалы и радиокомпоненты» и «Физические основы электроники), а также в описаниях к каждой лабораторной работе

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

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;

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 включает в себя соблюдение графика выполнения лабораторных работ, а также контроль знаний теоретического материала при защите лабораторных работ

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:

- 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».

- Система оценок при проведении промежуточной аттестации 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».

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