

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

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

О.В. Тихоненкова _____
 (инициалы, фамилия)

О.В. Тихоненкова
 (подпись)
 «23» 06 20 21 г.

Программу составил (а)

доц. КТМ
 (должность, уч. степень, звание)

[Подпись] _____
 (подпись, дата)

[Инициалы] _____
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«26» 05 20 21 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21

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

[Подпись] _____
 (подпись, дата)

А.Ф. Крячко _____
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(01)

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

[Подпись] _____
 (подпись, дата)

Н.В. Поваренкин _____
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

[Подпись] _____
 (подпись, дата)

О.Л. Балышева _____
 (инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы лазерной техники»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиолокационные системы и комплексы
Форма обучения	очная

Аннотация

Дисциплина «Основы лазерной техники» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиолокационные системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения»

ПК-3 «Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами работы лазеров. рассмотрена работа пассивных элементов, приведены вероятностный метод описания процессов и полуклассическая теория лазеров, описанием различных типов лазеров: газовых, жидкостных, твердотельных и полупроводниковых, рассмотрены приборы управления лазерным излучением, свойства лазерного излучения и нелинейно-оптические явления.

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 дифференцированного 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 сформировать систематические знания по основам квантовой теории, когерентности, интерференции и поляризации вынужденного излучения. принципов действия, характеристик и основных процессов в квантовых приборах, привить навыки использования методики инженерного расчета элементов схем и конструкции различных лазеров, усилителей и устройств управления лазерным излучением в профессиональной области деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения	ПК-1.У.1 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных и существующих технических решений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-3.3.1 знать принципы построения радиоэлектронных устройств на современной элементной базе

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,

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

- «Квантовые приборы СВЧ»,
- «Промышленное применение лазеров»,

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 8					
Раздел 1. .	2		2		10
Раздел 2.	2		2		12
Раздел 3.	4		4		20
Раздел 4.	4		5		20
Раздел 5.	5		4		12
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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	Раздел 1. Теоретические основы лазерных приборов и систем 1.1 Основные понятия и законы излучения 1.2. Законы классической теории излучения 1.3. Квантовые процессы излучения и поглощения электромагнитных волн 1.4. Форма и ширина спектральной линии
2	Раздел 2. Принцип действия, устройство и характеристики лазеров 2.1. Лазерные вещества и методы инверсии населенностей 2.2. Активные лазерные среды 2.3. Кристалл рубина — активная среда лазера 2.4. Методы инверсии населенностей активных лазерных сред 2.5. Система оптической накачки
3	Раздел 3. Твердотельные лазеры импульсного действия 3.1. Трехуровневый лазер 3.2. Анализ импульсного режима генерирования лазерного излучения 3.3. Четырехуровневый лазер 3.4. Нестационарное тепловое поле и теплопроводность активной среды
4	Раздел 4. Полупроводниковые лазеры 4.1. Основные физические процессы в полупроводниковой активной среде 4.2. Принцип действия и конструкция инжекционных лазеров 4.3. Гетероструктуры, гетеропереходы и гетеролазеры 4.4. Методика расчета основных параметров и характеристик инжекционного полупроводникового лазера
5	Раздел 5. Применение устройств лазерной техники 5.1 Лазерные дальномеры 5.2. Принципы проектирования лазерных дальномеров 5.3. Особенности канала связи 5.4. Импульсные лазерные высотомеры и дальномеры

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 8				
1	Полуклассический метод расчета лазеров	2	2	1
2	Управление спектром излучения жидкостных лазеров	2	2	2
3	Графоаналитический метод расчета конструктивных параметров твердотельного лазера импульсного действия	4	4	3
4	Электрооптический эффект в кристаллах	5	5	4
5	Магнитооптический эффект и модуляция лазерного излучения	4	4	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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	68	68
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)	6	6
Всего:	74	74

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)
	<p>1. Лазеры в технологии/ Ф.Ф.Водоватов, А.А.Чельный, В.П.Вейко, М.Н.Либенсон. Под общ. ред. М.Ф.Стельмаха. М.: Энергия, 1975. 215 с.</p> <p>2. Верховский Е.И. Лазерная технология в производстве интегральных микросхем. М.: Высшая школа, 1990. 56 с.</p> <p>3. Применение лазеров в науке, технике и технологии / А.С.Проворов, А.Г.Сизых, А.В.Сорокин, Красноярск, Изд-во КГУ, 1988. 84 с.</p> <p>4. Моряков О.С. Элионная обработка. Технология полупроводниковых приборов и изделий микроэлектроники: Кн.7., М.: Высшая школа, 1990. 127 с.</p> <p>5. Звелто О. Принципы лазеров. М.: Мир, 1990. 550 с.</p> <p>6. Вейко В.П. Лазерная обработка пленочных элементов. Л.: Машиностроение, 1986. 248 с.</p> <p>7. Гапонов С.В. Лазерное напыление пленок // Вестник АН СССР. 1984. N 12. С.3-10.</p> <p>8. Манухин В.Н., Савельев В.А. Лазерные методы получения и обработки тонких пленок: обзор // Зарубежная радиоэлектроника. 1977. N 1. С.30-51.</p> <p>9. Вакуумная технология получения тонких магнитных пленок: Препринт N 406-Ф / В.С.Жигалов,</p>	

В.П.Кононов, Г.И.Фролов, В.Ю.Яковчук,
Красноярск: Ин-т физики СО АН СССР, 1987. 47 с.

10. Молекулярно-лучевое и лазерное напыление пленок. Технология и возможные применения: Препринт N 378-Ф / С.А.Гавричков, В.П.Кононов, Красноярск: Ин-т физики СО АН СССР, 1986. 40с.

11. Термомагнитная запись на пленочных сплавах переходных и редкоземельных металлов: Препринт N 368-Ф / Г.И. Фролов, В.А. Середкин, В.Ю. Яковчук, Красноярск: Ин-т физики СО АН СССР, 1986. 46с.

12. Properties of iron films with cluster structure / G.I. Frolov, V.S. Zhigalov, L.I. Kveglis // Cont. of Procc. of NANO-II, Her.of Russian Acaad. Techn. Sci. 1994. V. 1, N 7. P.242-250.

13. Вакуумное оборудование тонкопленочной технологии производства изделий электронной техники. / Н.В.Василенко, Е.Н.Ивашов, Л.К.Ковалев и др. Т. 1. Красноярск: Кн. изд-во; Сиб. аэрокосм. акад., 1995. 256 с.

14. Вакуумное оборудование тонкопленочной технологии производства изделий электронной техники / Н.В.Василенко, Е.Н.Ивашов, Л.К.Ковалев и др. Т. 2. Красноярск: Кн. изд-во; Сиб. аэрокосм. акад., 1996. 416 с.

15. Физические принципы лазерного спектрального анализа: Препринт N 428-Ф: В 2 ч./ Л.Т.Сухов., Красноярск: Ин-т физики СО РАН, 1987. 110 с.

16. Алейников В.С., Беляев В.П., Юхвидин Я.А. Состояние и перспективы развития некоторых приборов квантовой электроники // Электрон. техн., 1970. сер.1. С.52-73.

17. Бункин Ф.В., Кириченко Н.А., Лукьянчук Б.С. Термохимическое действие лазерного излучения // УФН. 1982. Т.138. № 1. С. 45-93.

18. Бородина С.В., Волков В.Г., Голуб Н.М., Осипова А.М. Лазерное технологическое оборудование: обзор // Радиоэлектроника за рубежом. 1976. № 13. С. 3-24.

19. Кокора А.Н., Жуков А.А., Шалашов В.А. и др. Обработка стали лучом лазера // Металловедение и

термич. обработка металлов. 1966. № 2. С. 41-42. 20. Технологическое применение газовых лазеров / Г.Б. Бубякин, Г.Р. Левинсон, А.Н. Свиридов, и др. Л.: ЛДНТП. 1970. 32 с.	
--	--

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
	1. ООО ОКБ «Булат» Лазерное оборудование и технологии http://laser-bulat.ru/
	2. Лазерные технологии «Лазертех» http://www.laserteh.spb.ru/
	3. Научно-практический журнал «Лазерная медицина» http://www.mustangmed.ru/zhurnal-lazernaya-meditsina
	4. Журнал «Лазерная и опто-электронная техника» http://elibrary.ru/title_about.asp?id=29027

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	
2	Специализированная лаборатория	

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
Дифференцированный зачёт	<p>Список вопросов;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные определения (лазер, активная среда, резонатор, инверсная населенность, накачка); 2. Три типа внутриатомных переходов; 3. Модовый состав и угловая расходимость излучения, получение одномодового дифракционного пучка; 4. Усиление в активной среде; 5. Инверсная населенность уровней, методы создания инверсной населенности; 6. Вынужденные переходы и усиление потока в активной среде; 7. Устойчивые и неустойчивые резонаторы, резонаторы на грани устойчивости; 8. Продольные и угловые моды резонатора; 9. Длительность импульса, связь длительности со спектральным составом; 10. Длительность импульса, получение пикосекундных и фемтосекундных импульсов; 11. Длина волны излучения основных типов ИПЛ. Методы получения лазерной генерации на различных длинах волн; 12. Волоконные ИПЛ. Схема и способ накачки активной среды; 13. Основные параметры волоконных ИПЛ (мощность, частота следования, угловая расходимость); 14. Фокусировка пучка волоконного лазера; 15. Фокусировка лазерного пучка. Методы острой фокусировки; 16. Фокусировка лазерного пучка на удаленные объекты; 17. Активные элементы твердотельных лазеров (алюмоиттриевый гранат, стекло активированное неодимом); 18. Устройство квантрона; 19. Газоразрядные отпаянные лазеры; 20. Быстропроточные газовые лазеры; 21. Зеркала и отражающие элементы; 22. Электрооптический затвор с ячейкой Погкельса; 23. Транспортировка мощных пучков по оптическому волокну; 24. Типы манипуляторов лазерного пучка, преимущества и недостатки «летающей оптики»; 25. Оптические схемы твердотельных технологических лазеров; 26. Оптические схемы одномодовых и многомодовых лазеров; 27. Манипуляторы пучка гравиров «Мини-Маркер М10», «Мини-Маркер 2М20», «Trotec Speedy 300»; 28. Разрядный контур питания лампы накачки; 29. Встроенный и параллельный поджиги; 30. Поджиг «дежурной дугой»; 31. Зарядные блоки накопителей;

	<p>32.Измерение энергии лазерного пучка;</p> <p>33.Технология нанесения рисунка методом сублимации.</p> <p>34.Применение импульсных лазеров в военном деле;</p> <p>35.Измерение временных параметров лазерного пучка;</p> <p>36.Обычная и цветная гравировка железоуглеродистых и легированных сплавов. Способы получения. Технологические особенности</p> <p>37.Применение ИПЛ в научных исследованиях. Структура лазерного исследовательского комплекса;</p> <p>38.Исследовательские лазерные комплексы (схема энергетического канала);</p> <p>39.Исследовательские лазерные комплексы (каналы регистрации, синхронизация каналов наблюдения);</p> <p>40.Регистрирующая аппаратура лазерных исследовательских комплексов;</p> <p>41.Применение ИПЛ при резке, сварке и гравировке металлов и диэлектриков;</p> <p>42.Перспективы применения ИПЛ в управляемом термоядерном синтезе;</p> <p>43.Опасные факторы при работе лазерной установки.</p>
--	--

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.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
	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	Код индикатора
1	Порядок и средства сбора и анализа исходных данных и существующих технических решений в профессиональной области деятельности	ПК-1.У.1
2	Основные принципы построения радиоэлектронных устройств на современной элементной базе	ПК-3.3.1

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:

- введение (контроль усвоения материала предыдущей лекции, объявление темы занятия, учебных вопросов, литературы);
- основная часть (изложение вопросов лекции);
- заключительная часть (ответы на вопросы, задание на самоподготовку).

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинара (учебным планом не предусмотрено).

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

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

[621.396 У 82] Устройства генерирования и формирования сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л. Д. Вилесов [и др.]. - СПб.: ГУАП, 2012. 38 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

11.5. 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 (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.6. 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.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– Дифференцированный зачет – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Дифференцированный зачет, как правило, проводится в период 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 программам 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