

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №6

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(уч. степень, звание)

 Т.П. Мишура

(подпись)

«25» июня 2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиолокационные устройства СВЧ диапазона»

(Название дисциплины)

Код направления	27.05.02
Наименование специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение авиации военного назначения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

А.В.Суслин

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

« 25 » июня 2020 г, протокол № 15

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.05.02(05)

Доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

Р.Н. Целмс

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Радиолокационные устройства СВЧ диапазона» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленность «Метрологическое обеспечение авиации военного назначения». Дисциплина реализуется кафедрой №6.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами расчета, принципами построения, функционированием трактов СВЧ и антенн; с использованием теории цепей СВЧ и антенн в радиолокации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основными целями изучения дисциплины являются: усвоение теоретических понятий, методов расчета, принципов построения, функционирования трактов СВЧ и антенн; подготовка к овладению современными методами автоматизированного проектирования; получение знаний, навыков использования основ теории цепей СВЧ и теории передающих и приемных антенн; расчет типовых узлов тракта СВЧ.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений»:

знать - оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества уметь использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

владеть навыками – проведения измерительного эксперимента;

иметь опыт деятельности – проведения оценки экономической эффективности контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Микропроцессорная техника
- Методы и средства измерений, испытаний и контроля

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке к ВКР.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час.,	34	34

В том числе		
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего	38	38
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Линии передачи электромагнитной энергии их технические характеристики Тема 1.1. Регулярные линии передачи Тема 1.2. Нерегулярные линии передачи и линии передачи конечной длины. Методы согласования.		2			15
Раздел 2. Двухполюсники или оконечные устройства в линиях передачи Тема 2.1. Четырехполюсники Тема 2.2. Элементарные излучатели электромагнитных волн		4			15
Раздел 3. Антенны. Тема 3.1. Вибраторные антенны. Тема 3.2. Волноводно-щелевые антенны. Тема 3.3. Рупорные антенны. Тема 3.4. Зеркальные антенны. Тема 3.5. Антенные решетки.		11			25
Итого в семестре:		17			55
Итого:	0	17	0	0	55

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

1	1.1 Регулярные линии передачи. 1.2. Нерегулярные линии передачи и линии передачи конечной длины. Методы согласования
2	2.1. Четырехполюсники 2.2. Элементарные излучатели электромагнитных волн
3	3.1. Вибраторные антенны. 3.2. Волноводно-щелевые антенны. 3.3. Рупорные антенны. 3.4. Зеркальные антенны. 3.5. Антенные решетки

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Основные технические характеристики линий передач	Групповая дискуссия	2	1
2	Принципы узкополосного и широкополосного согласования	Групповая дискуссия	2	2
3	Основные свойства двухполюсников и четырехполюсников.	Групповая дискуссия	2	2
4	Вибраторные антенны.	Групповая дискуссия	2	3
5	Волноводно-щелевые антенны.	Групповая дискуссия	2	3
6	Рупорные антенны.	Групповая дискуссия	2	3
7	Зеркальные антенны.	Групповая дискуссия	4	3
8	Антенные решетки.	Групповая дискуссия	3	3
Всего:			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	55	55
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
выполнение реферата (Р)	20	20
Подготовка к текущему контролю (ТК)	15	15

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://znanium.com	Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев [и др.] ; ред. А. А. Филонов. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 492 с.	
http://znanium.com	Широкополостные управляемые СВЧ устройства высокого уровня мощности/РазинкинВ.П., ХрусталеваВ.А., МатвеевС.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 316 с.	
http://znanium.com	Радионавигационные системы воздушных судов: Учебник / О.Н. Скрышник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 348 с.	
http://znanium.com	Микроволновые и ультразвуковые сенсоры/ШебалковаЛ.В., ЛегкийВ.Н., РомодинВ.Б. - Новосиб.: НГТУ, 2015. - 172 с.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://znanium.com	Устройства управления амплитудой мощных сигналов: Учебное пособие / Титов А.А. - М.:СОЛОН-Пр., 2013. - 136 с.	
http://znanium.com	Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	

6	Стенд	
---	-------	--

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
	ПК-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений»
5	Наноматериалы и наноструктуры электронных средств
7	Теоретические основы нанодиагностики
7	Радиолокационные устройства СВЧ диапазона
7	Надежность технических систем
9	Организация операционного контроля в производстве РЭА
9	Прикладная экономика
9	Экономика и организация производства

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.

$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Устройство и разновидности волноводов
2	Типы электромагнитных волн в волноводе
3	Волновые параметры прямоугольного волновода
4	Структура поля волны H_{10}
5	Какие методы согласования Вам известны.
6	Устройство, назначение и принцип работы коаксиально-волноводного переходника.
7	Методы широкополосного согласования
8	Устройство и назначение диаграммы полных сопротивлений.
9	Назначение и принцип действия резонатора.
10	Назначение и принцип действия тройников.
11	Назначение и принцип действия фильтров.
12	Виды элементарных излучателей.
13	Коэффициент направленного действия.
14	Параметры симметричного вибратора.
15	Параметры щелевого излучателя.

16	Резонансная и нерезонансная щелевая антенна.
17	Амплитудно-фазовое распределение поля в раскрыве рупора.
18	Излучение открытого конца волновода
19	Параметры рупорных антенн.
20	Разновидности зеркальных антенн.
21	Способы управления диаграммой направленности антенной решеткой.
22	Разновидности антенных решеток.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными целями изучения дисциплины являются: усвоение теоретических понятий, методов расчета, принципов построения, функционирования трактов СВЧ и антенн; подготовка к овладению современными методами автоматизированного проектирования; получение знаний, навыков использования основ теории цепей СВЧ и теории передающих и приемных антенн; расчет типовых узлов тракта СВЧ.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- заранее подготовиться к занятию, приготовить все необходимые материалы (если это требуется), изучить исходные теоретические материалы к занятию, сформулировать план выполнения работ и ответов на вопросы;
- владеть пройденным по разделу теоретическим материалом;
- в случае если занятие подразумевает доклад студента, необходимо подготовиться к докладу в соответствии с заданием и требованиями преподавателя;
- иметь при себе конспект лекционных занятий, который на занятии можно будет дополнить информацией, полученной на занятии;
- иметь при себе всю необходимую для занятия учебную и учебно-методическую литературу;
- следовать указаниям преподавателя;
- участвовать в диалоге с преподавателем;
- выполнять получаемые в процессе практического занятия задания;
- выполнять расчетные задания (если это требуется темой занятия);
- работать с компьютером (если это требуется темой занятия);
- при необходимости пользоваться справочной литературой и ресурсами Интернет;
- принимать участие в групповой дискуссии и мозговом штурме в случае использования этих форм проведения занятия.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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.

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. Студенты в процессе самостоятельной работы готовят реферат.

Темы рефератов.

1. Радиолокационные станции с синтезированной апертурой антенны.
2. Малогабаритные клистронные генераторы.
3. Генераторы сверхкоротких импульсов.
4. Генераторы шумоподобных сигналов.
5. Конформные антенны.
6. Целевые алгоритмы управления диаграммой направленности антенной решетки.
7. Адаптивные антенные решетки в телевидении и сотовой связи.
8. Система автоматизированного моделирования и проектирования антенн и устройств СВЧ.

9. Классификация антенных устройств.

10. Области применения антенн СВЧ диапазона

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

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».

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