

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления

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

О.В. Тихоненкова \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

«21» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 г  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы радиосвязи с подвижными объектами»  
 (Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

С.А. Якушенко \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

« 21 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 г, протокол № 8/22 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н. \_\_\_\_\_  
 (уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

О.В. Тихоненкова \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)

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

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

К.Н. Тимофеев \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

О.Л. Бальшева \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Системы радиосвязи с подвижными объектами» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-2 «Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-3 «Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами понятия теории подвижной радиосвязи, принципами построения систем мобильной связи и современными технологиями передачи и обработки информации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа и консультации 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. Целью преподавания дисциплины является подготовка специалиста в области систем подвижной радиосвязи для совершенствования эксплуатации радиоэлектронных системы передачи информации, радиотехнических комплексов и оборудования. В результате изучения дисциплины студент должен получить знания характеристик стандартов и принципов построения устройств систем мобильной связи, навыки проектирования и оценки качества современных линий подвижной связи.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-3.3.1 знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-5.В.1 владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: -математики, физики электротехники и электроники, теории радиотехнических цепей и сигналов устройств формирования и генерирования сигналов устройств приема и обработки сигналов.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин: радиоэлектронные комплексы и средства; производственная преддипломная практика, используются при написании выпускной квалификационной работы.

### 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	
		№10	
1	2	3	
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144	
<b>Из них часов практической подготовки</b>	25	25	
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)	27	27	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	49	49	
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 9					
Раздел 1. Основы теории связи с подвижными объектами	8		4		6
Тема 1.1. Основы мобильной связи					
Тема 1.2. Основные понятия цифровых систем связи					
Раздел 2. Принципы построения систем и устройств мобильной связи	12		8		14
Тема 2.1 Системы связи с подвижными объектами					
Тема 2.2 Технологии в сотовых системах связи 5G					
Раздел 3. Прогнозирование качества радиолиний систем связи с подвижными объектами	14		22		29
Тема 3.1. Расчет и анализ зоны обслуживания базовой станции (БС) сети связи с подвижными объектами					
Тема 3.2. Расчет и анализ пригодности радиолинии связи					
Итого в семестре:	34		34		49
Итого	34	0	34	0	49

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

№ разд	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Основы теории систем радиосвязи с подвижными объектами (ПО). Тема 1.1. Основы мобильной связи. Классификация мобильных систем радиосвязи. Системы персонального радиовызова; профессиональные (частные) системы подвижной радиосвязи; системы сотовой подвижной радиосвязи; системы беспроводных телефонов; системы персональной спутниковой связи. Стандарты мобильной связи. Тема 1.2. Основные понятия цифровых систем связи. Структурная схем типичной системы цифровой связи. Основные преобразования сигнала в цифровой связи. Цифровой канал связи.</p>
2	<p>Принципы построения систем и устройств систем радиосвязи с ПО. Тема 2.1. Системы связи с подвижными объектами. Структура сети, базовой и мобильной станции и центра коммутации. Принцип действия систем мобильной связи. Многостанционный доступ. Понятие о стандартах сети сотовой связи. Роуминг в сети. Протоколы (стандарты) связи в сотовой сети. Сравнительные характеристики цифровых стандартов. Тема 2.2. Технологии в сотовых системах связи 5G. Характеристики стандарта 5G. Структурная схема система передачи и состав оборудования стандарта 5G. Схема расположения ячеек при сотовой связи. Услуги сети 5G. Технологии 5G. Тема 2.3. Технологии персональной спутниковой связи. Характеристики стандартов. Структурная схема система передачи и состав оборудования. Услуги сети. Перспективы развития подвижной связи.</p>
3	<p>Прогнозирование качества радиолиний систем радиосвязи с ПО. Тема 3.1. Расчет и оценка зон обслуживания базовой станции. Типы задач прогнозирования качества услуг подвижной связи. Расчет затухания радиосигнала на препятствиях рельефа местности. Расчет медианного уровня мощности радиосигнала на входе приемника. Расчет зоны обслуживания базовой станцией сотовой системы связи (второй тип задачи) Тема 3.2. Оценка пригодности радиолиний мобильной связи. Расчет запаса уровня ВЧ-сигнала на входе приемника. Оценка пригодности радиолинии сотовой связи Тема 3.2. Оценка пригодности радиолиний спутниковой связи Прогнозирования качества услуг подвижной спутниковой связи. Расчет затухания радиосигнала на интервалах спутниковой и межспутниковой связи. Расчет зоны обслуживания ретранслятора связи.</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)	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 практич. подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Исследование качества преобразования дискретных сигналов в устройствах системы радиосвязи с подвижными объектами	2	1	1
2	Исследование ошибки квантования и шумов квантования в устройствах преобразования информации систем радиосвязи	2	1	1
3	Исследование качества преобразования аналоговых и цифровых сигналов в устройствах передачи информации подвижной связи.	2	1	1
4	Исследование параметров модуляции и демодуляции в радиолиниях подвижной связи	4	3	2
5	Исследование помехоустойчивости приемника с оптимальной фильтрацией сигналов в системах связи с подвижными объектами	4	3	2
6	Исследование устойчивости системы синхронизации радиосигналов в линиях сотовой связи стандарта GSM	4	3	2
7	Исследование помехоустойчивости широкополосных сигналов системы подвижной связи стандарта CDMA	4	3	2
8	Исследование качества связи от параметров затухания в радиолинии связи	6	4	3
9	Исследование зависимости дальности связи от параметров радиолинии	6	6	3
	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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	27	27
Всего:	49	49

#### 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	Кол. экземпляров в библиотеке (кроме электр. экз)
621.39-0-754	Крухмалев В.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник/ В.В. Крухмалев, В.Н.Гордиенко, А.Д. Моченов, В.И. Иванов// М.: Горячая линия. Телеком. 2004.510с.	20
621.395-Н-62	Никитин Г.И. Наземные системы мобильной связи. / Г.И. Никитин//ГУАП СПб. 2007.82	130

## 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
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 749-7 от 22.11.2016
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 075-7 от 20.02.2016

## 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-техн. базы	№ аудитории (при необходимости)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
5	Специализированная лаборатория с программным обеспечением «MultiSim» и «MahtCad»	14-33

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; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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

Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
<p>1. Основы организации систем радиосвязи с подвижными объектами. Принципы организации радиосвязи. Классификация радиочастот.</p> <p>2. Общие принципы построения сетей связи. Принципы построения систем связи.</p> <p>3. Стандарты систем радиосвязи с ПО и их сравнительная характеристика.</p> <p>4. Принципы установления связи в системах подвижной радиосвязи. Структура сигналов систем подвижной связи.</p> <p>6. Трафик и емкость сотовых систем Способы повышения емкости сотовых систем.</p> <p>7. Оценка пользователей на соту в системах CDMA.</p> <p>8. Основы многоканальных систем передачи. Методы многостанционного доступа.</p> <p>9. Сравнительный анализ множественного доступа. TDMA. FDMA. CDMA.</p> <p>10. Аналого-цифровое преобразование. Нелинейное кодирование. ИКМ.</p> <p>11. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала.</p> <p>12. Скремблирование цифрового сигнала.</p> <p>13. Кодовое разделение каналов. Радиосвязь на основе технологии CDMA</p> <p>14. Принцип работы CDMA. Rake-приемник.</p> <p>15. Модели предсказания уровня сигналов.</p> <p>16. Модель Окамуры. Модель ОкамурыХата.</p> <p>17. Структура системы GSM (Global System for Mobile Communications)</p> <p>18. Аутентификация SIM. Идентификация абонентского оборудования (Equipment Identity Register).</p> <p>19. Устройство подвижной и базовой станции. Абонентский терминал.</p> <p>20. Устройство подвижной и базовой станции. Базовая станция</p> <p>21. Принципы формирования сигналов стандарта GSM. Особенности устройства</p> <p>22. формирования сигналов стандарта сотовой связи.</p> <p>23. Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи. Бинарная фазовая модуляция (BPSK).</p> <p>24. Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Особенности квадратурной фазовой манипуляции со сдвигом (O-QPSK).</p> <p>25. Относительная квадратурная фазовая манипуляция с фазовым сдвигом <math>\pi/4</math> (DQPSK).</p> <p>26. Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSK). Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSK)</p> <p>27. Помехоустойчивое кодирование. Основы обнаруживающих и корректирующих кодов. Принципы кодирования.</p> <p>28. Основные характеристики корректирующих кодов. Корректирующие коды Хемминга. Перемежение символов.</p> <p>29. Линейные искажения. Принципы построения эквалайзеров. Расчет эквалайзера.</p> <p>30. Сети беспроводного доступа. Характеристика OFDM. Преобразование сигнала в OFDM.</p> <p>31. Стандарт IEEE 802.11g. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi. Зона покрытия.</p> <p>32. Стандарт IEEE 802.16. Топологии беспроводных сетей Wi-Max. Зона покрытия</p> <p>33. Принципы построения радиоинтерфейса по технологии LTE. Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE.</p> <p>34. Персональная спутниковая связь. Особенности построения сетей персональной спутниковой связи.</p>	<p>УК-2.У.1 ПК-2.У.1 ПК-3.3.1 ПК-5.В.1</p>

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, приходиться 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:

- тема лекции;
- вопросы лекции и распределение времени по вопросам;
- цели лекции (учебные воспитательные);
- литература;
- материальное обеспечение лекции;
- учебно-методические указания по проведению лекции.
- текст лекции: введении; основная часть; заключение;
- задание на самостоятельную работу.

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

Для проведения лабораторной работы разрабатываются:

Методические указания для проведения лабораторной работы, которые являются основным методическим документом преподавателя. Они состоят, как правило, из семи разделов, которые определяют: учебные и воспитательные цели занятия; содержание и последовательность отработки учебных вопросов и распределение времени; учебно-материальное обеспечение лабораторной работы; методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению лабораторной работы: литература и другие учебно-методические материалы, рекомендуемые преподавателю для подготовки и

проведения лабораторной работы; приложения к методической разработке, необходимые для проведения лабораторной работы.

Задание на лабораторную работу является основным документом обучаемого при подготовке и проведении исследований. Оно состоит, как правило, из четырех разделов: учебные вопросы, подлежащие исследованию при выполнении лабораторной работы; задание обучающимся по подготовке и выполнению лабораторной работы (вопросы теоретического материала, связанного с выполнением данной лабораторной работы; задание, содержание и порядком выполнения работы); изучение мер по технике безопасности при выполнении лабораторной работы; вычерчивание необходимых схем, таблиц и выписку расчетных формул; перечень литературы и учебно-методических материалов, необходимых для самостоятельной работы; сроки, форма отчета по выполненной лабораторной работе и порядок его защиты.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Описание лабораторной работы является основным регламентирующим документом для обучаемых в проведении исследований. Оно включает в себя четыре раздела: учебные вопросы исследования; описание и схема экспериментов, порядок замеров и обработки полученных результатов измерений; определяется содержание отчета по лабораторной работе; меры по технике безопасности при подготовке и выполнении лабораторной работы.

Результаты исследования оформляются отчетом. Отчет должен содержать: титульный лист (тема, вариант, дата, группа, фамилия инициалы); цели, учебные вопросы, схему лабораторной установки и задание на исследования в соответствии с вариантом; результаты исследования, оформленные пунктуально графиками или таблицами; расчетно-аналитическую часть; выводы по результатам исследования.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о выполненной работе должен быть подготовлен индивидуально и оформлен на стандартных листах в соответствии с требованиями ГОСТа. Выводы конкретные по каждому пункту исследования. Зачет по работе студент получает после представления отчета на бумажном носителе и успешного ответа на вопросы преподавателя, задаваемые по тематике защищаемой лабораторной работы.

### 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Литература для самостоятельной работы студента указана в таблице 8 и 9, настоящего документа, а также в электронном виде в личном кабинете преподавателя (студента) локальной компьютерной сети по данной дисциплине. Преподаватель в конце

занятий указывает источники и страницы по теме изложенного материала для самостоятельной работы студентов.

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. Текущий контроль успеваемости необходимо проводить после изучения каждой темы в форме тестов. В тесте должно быть не менее десяти вопросов, охватывающих всю тему. Тест проводить на лекционном занятии в течении 5 минут. Кроме того, текущий контроль необходимо проводить перед каждой лабораторной работой в форме тестов по вопросам, связанным с тематикой лабораторной работы.

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».

Промежуточная аттестация проводится в день указанном в расписании занятий ГУАП на семестр. В зависимости от уровня подготовки группы преподаватель может проводить экзамен в форме накопления по результатам оценки знаний студентов по каждой теме дисциплины, в форме общего теста в день экзамена, вопросы которого охватывают все темы дисциплины или по классической форме с использованием экзаменационных билетов. Форма проведения промежуточной аттестации объявляется преподавателем в первый месяц семестра. Оценка в первом случае выставляется как среднеарифметическая оценка, во втором случае по результатам теста и в третьем – по результатам знаний при ответе на вопросы билета. При выставлении оценки преподаватель может учитывать своевременность и качество защиты лабораторных работ. Студент не допускается к экзамену если на начало сессии у него имеется хотя бы одна задолженность по лабораторным работам.

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