

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

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

Е.В. Сяляков  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«24» \_\_05\_\_ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиолокационные системы и комплексы»  
(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
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а) \_\_\_\_\_  
профессор, д.т.н.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ С.А. Якушенко  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24  
«24» \_\_05\_\_ 2024г, протокол № 5/24

Заведующий кафедрой № 24  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ О.В. Тихоненкова  
(уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе  
доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Н.В. Марковская  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Радиолокационные системы и комплексы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ 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:

ОПК-1 «Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-5 «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ПК-4 «Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципов построения радиолокационных систем и комплексов обнаружения и сопровождения целей, методов и техники распознавания целей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа, коллоквиумы и консультации

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения радиолокационных систем и их характеристик, способов получения радиолокационной информации, а также обработка радиолокационных сигналов в условиях активных и пассивных маскирующих помех. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и общекультурных компетенций, таких качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие и ответственность.

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 табл.1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач с применением соответствующего физико-математического аппарата
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-	ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем

	коммуникационных технологий	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.3.1 знать принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и радионавигации, средства связи

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: электротехники и электроники, основы теории связи, теория 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: 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	
		№8	
1	2	3	
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144	
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6	
<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)	36	36	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	40	40	
<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)	ЛР (час)	СРС (час)
Раздел 1. Теоретические основы радиолокации. Тема 1.1. Принципы и задачи радиолокации. Тема 1.2. Радионавигационные сигналы. Критерии оценки качества приема сигналов. Тема 1.3. Обобщённая схема радиолокационных систем (РЛС) и их технические характеристики.	10		8	10
Раздел 2. Принципы построения радиолокационных систем и устройства. Тема 2.1. Передающий тракт радиолокационной станции. Тема 2.2. Приемный тракт радиолокационной станции. Тема 2.3. Обработка сигналов в радиолокации и методы защиты от активных и пассивных помех.	14		20	20
Раздел 3. Энергетические и информационные характеристики РНС Тема 3.1. Характеристики современных радиолокаторов. Тема 3.2. Энергетическая характеристика радиолиний. Тема 3.3. Информационная характеристика радиолиний.	10		6	10
Итого в семестре:	34		34	40
Итого	34		34	40

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

№ раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Теоретические основы радиолокации. Цели и задачи радиолокационных систем. Методы получения радиолокационной информации. Классификация радиолокационных систем. Тактические и технические характеристики радиолокационных систем. Обобщённая структурная схема радиолокационных систем. Дальность действия радиолокационных станций.
2	Принципы построения радиолокационных систем. Передающий тракт радиолокационной станции. Приемный тракт радиолокационной станции. Обработка сигналов в радиолокации. Обработка радиолокационных сигналов на фоне аддитивного белого гауссовского шума. Методы защиты от активных маскирующих помех. Методы защиты от пассивных маскирующих помех.
3	Характеристики современных радиолокаторов Радиолокационные станции обнаружения, наведения и целеуказания на средних и больших высотах, корабельные радиолокационные станции, авиационные радиолокационные станции. Энергетические и информационные характеристика радиолиний.

#### 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
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
Семестр 7				
1	2	3	4	5
1.	Исследование ошибки шумов квантования в устройствах преобразования информации систем радиолокации	4	1	1
2.	Исследование преобразования аналогового сигнала в цифровой и цифрового в аналоговый. Оценка погрешности квантования.	4	1	1
3.	Исследование корреляционных свойств измерительных сигналов. Оценка коэффициента корреляции	4	1	2
4.	Исследование параметров модуляции в радиолокационных линиях. Оценка параметров модуляции.	4	1	2
5.	Исследование параметров демодуляции в радиолокационных линиях. Оценка параметров демодуляции.	4		2
6.	Исследование искажения сигналов в устройствах с согласованной фильтрацией сигналов в системах радиолокации. Оценка коэффициента передачи.	4	1	2
7.	Исследование устойчивости системы синхронизации радиосигналов с фазовой подстройкой частоты. Оценка временных показателей синхронизации.	4	1	2
8.	Исследование помехоустойчивости широкополосных сигналов радиолокаторов	4		3
9.	Расчетные задачи по лабораторным работам	2		1-3
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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Выполнение реферата (Р)	1	1
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	40	40

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. экз. в библиотеке (кроме электронных экз.)
621.396.96 (075)-С66	Ю.Г. Сосулин Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.	55
621.396- Р 15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.] ; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с.	110
621.396.96 (075)-С12	Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» : учеб. пособие / [П. А. Бакулев, А. В. Бруханский, Г. А. Волкова и др. – Москва : Радиотехника, 2007. – 208 с.	20
<a href="https://e.lanbook.com/book/10881">https://e.lanbook.com/book/10881</a> .	Денисов, В.П. Радиолокационные системы [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие – Электрон. дан. – Москва : ТУСУР, 2012. – 21 с. –	
URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239260">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239260</a>	Сайбель, А.Г. Основы радиолокации / А.Г. Сайбель. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 358 с. - ISBN 978-5-4475-0225-6 ; [Электронный ресурс]. -	

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://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a> .	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»
<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> .	Федеральный портал. Российское образование
<a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a> .	Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва
<a href="http://www.nlr.ru/">http://www.nlr.ru/</a>	Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург
<a href="http://www.study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/7219">http://www.study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/7219</a>	Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга [Электронный ресурс]. УМК № 12082. – 2007. – Режим доступа:

## 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
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория с установленным на компьютеры программного обеспечения «MultiSim»	

## 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1. 2. 3. 4. 5. 6.	Радиолокационная (РЛ) видимость объектов. Уравнение прямой видимости. Область существенного распространения радиоволн. Зоны Френеля. Модели отражение радиоволн. Явление вторичного излучения Гюйгенса. Влияние атмосферы на показатели качества РЛ. Рефракция, дифракция, интерференция и затухание радиоволн. Уравнение радиолокации. Дальность (зона) обнаружения и способы ее повышения. Системы координат в РЛ. Принципы определения координат целей.	ОПК-1.В.1
7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15.	Задачи и методы статистического обнаружения сигналов. Показатели обнаружения, критерии оптимизации обнаружения сигналов. Теория проверки гипотез Неймана-Пирсона. Обнаружение сигналов с известными параметрами. Отношение правдоподобия (ПД). Оценка качества приема сигналов. Алгоритм обнаружения сигналов на фоне гауссовского шума. Алгоритм обнаружения сигналов при негауссовых помехах. Обнаружение когерентных (КГ) сигналов. Модель КГ приема. Правило ПД. Обнаружение не когерентных (НКН) сигналов. модель и правило ПД.	ОПК-2.3.1
16. 17. 18. 19. 20. 21. 22.	Принципы получения радиолокационной информации (РЛИ). Функция неопределённости, ее свойства. Проблемы боковых лепестков. Содержание диаграммы неопределённости сигнала. Обработка сигналов в радиолокации. Преобразование Фурье, Лапласа. Обработка радиолокационных сигналов на фоне гауссовского шума. Разрешающая способность по дальности и скорости. Потенциальная точность измерения и способы ее повышения. Распознавание целей, селекция воздушных объектов.	ОПК-2.В.1
23. 24. 25. 26. 27.	Современные методы обнаружения сигналов. Современные методы измерения дальности и скорости. Современные методы измерения угловых координат. Радиолокационные сигналы и требования к ним. Свойства М-последовательностью. Схемы формирования ШПС	ОПК-3.3.1
28. 29. 30. 31.	Способы модуляции сигналов в радиолокационных линиях. Способы когерентного и некогерентного приема. Измерители времени запаздывания (дальности и высоты) сигналов. Измерители сдвига частот (скорости) воздушных целей.	ОПК-3.В.1
32. 33. 34. 35. 36.	Методы реализации радиолокационных устройств и систем. Внутримпульсная частотная модуляция и ее законы. Фильтрации ЛЧМ импульса при локации движущейся цели. ФМ сигнал, модулированный кодом Баркера его свойства. Методы защиты от активных и пассивных маскирующих помех	ОПК-5.3.1
37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48.	Назначение, классификация и задачи радиолокационных устройств и систем. Корреляционный метод обнаружения сигналов. Корреляционный обнаружитель с известными, не известными и случайными параметрами. Фильтровой метод обнаружения сигналов. Согласованный фильтр (СФ). Корреляционно-фильтровые методы обработки когерентных сигналов. Цифровая когерентная обработка сигналов. Цифровой коррелятор и СФ. Принципы построения и функционирования радиолокационных систем (РЛС). Обобщённая структурная схема радиолокационных систем. Структурная схема приемных устройств РЛС. Структурная схема передающих устройств РЛС. Структурная схема устройств обработки радиолокационных сигналов. Тактические и технические характеристики радиолокаторов. Основные направления развитие систем радиолокации	ПК-4.3.1

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

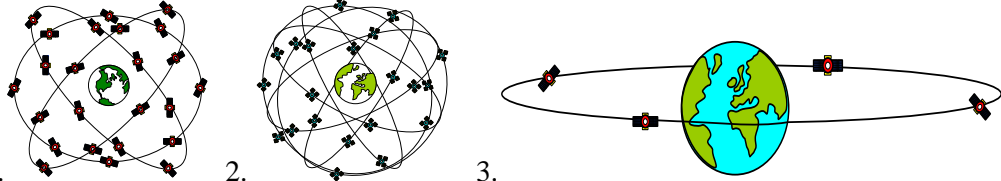

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

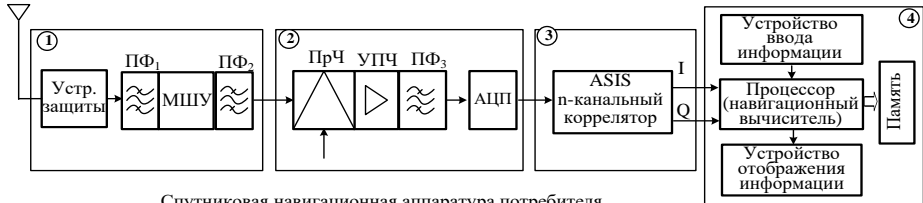
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	1. Укажите каноническое уравнение для единичного эллипса погрешностей: $1. \sigma_r = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} = \sqrt{a^2 + b^2}$ ; $2. \frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} = const = 1$ ; $3. \sigma_d = \frac{\sigma_r}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}{2}} = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}$ ; $4. r_s = \sqrt{\sigma_x \sigma_y} \sqrt{1 - \rho_z^2} = a \cdot b$ ; 1) – 1;      2) – 2;      3) – 3;      4) – 4.	ОПК-1.В.1
2.	2. Физические принципы, положенный в основу РНС (два ответа): 1 - искривление распространения радиоволн (РРВ) при обнаружении цели в радиолокационной станции (РЛСт) не используется. 2 - скорость распространения радиоволн (РРВ) в однородной среде постоянна ( $v = c/n$ , где $c = 299796459,2 \pm 1,1$ м/с), что позволяет рассчитать дальность до цели; 3 - в среде РРВ между точками А и В осуществляется по траектории оптического пути, что позволяет просто рассчитать расстояние между этими точками 1) - 1, 2;      2) - 1, 3;      3) - 2, 3.	
3.	3. Установите соответствие между методом позиционирования и его уравнением: 1. Дальномерный      А. $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{D1} - t_{Dj})$ 2. Псевдодальномерный.      Б. $D_i = c t_{Di}$ 3. Разностно-дальномерный      В. $D_k = c(t_{Dk} + \Delta T)$ 1) 1-А; 2-Б, 3-В;      2) 1-Б; 2-В, 3-А;      3) 1-В; 2-А, 3-Б;      4) 1-А, 2-В, 3-Б.	
4.	4. Укажите последовательность цифровой обработки аналогового в цифровой сигнал в измерительной части РЛСт: 1 - дискретизация;      2 - кодирование;      3 - квантование 1) 1-2-3;      2. 1-3-2;      3. 2-3-1      4. 3-2-1.	
5.	5. Укажите уравнение определения местоположения (ОМП) в разностно-дальномерных системах. Поясните выбор. 1) $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$ ; 2) $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$ ; 3) $r_{ij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}$ ; 4) $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{D1} + t_{Dj})$ . 1) – 1;      2) – 2;      3) – 3;      4) – 4.	
6.	1. Какая проекция преобразования поверхности земного эллипсоида в картографическую плоскость используется в системе координат РЛС 1 - проекция Гаусса-Крюгера 2 - проекция Меркатора 3 - проекция Красовского 4 – проекция Гильмарта	ОПК-2.3.1

	1) – 1;                    2) – 2;                    3) – 3;                    4) – 4.	
7.	2. Укажите навигационные <i>параметры</i> , которые измеряются в инерциальных навигационных системах (ИСН) (два ответа): 1. начальные координаты ПО ( $x_0, y_0$ ); 2. начальный азимут ПО $\alpha_0$ ; 3. скорость движения ПО $v$ ; 4. угол поворота ПО $\Delta\alpha(t)$ . 1) - 1, 2;                    2) - 1, 3;                    3) - 2, 3.                    4) - 4	
8.	3. Установите соответствие между методов (группой методов) определения координат и их содержанием  1. Методы позиционирования. 2. Методы счисления пути. 3. Методы обзорного сравнения.  А. Основан на <u>измерении</u> полного вектора скорости ПО относительно поверхности Земли, что соответствует радиус-вектору относительно некоторой СК. Б. Основан на определении вектора состояния потребителя путем засечек (пеленгации) радио-ориентиров (радионавигационных точек) В. Основан на сравнение полученного физического поля (изображения) местоположения подвижного объекта (ПО) с эталонным изображением. 1) 1-А, 2-Б, 3-В    2) 1-Б, 2-А, 3-В    3) 1-А; 2-В, 3-2;    4) 1-В; 2-Б, 3-А.	
9.	4. Укажите правильную последовательность обработки радиолокационных сигналов в РЛСт следующих преобразований: 1. Обнаружение отраженных от цели сигналов; 2. Измерение радиолокационных параметров; 3. Излучение радиолокационного сигнала; 4. Вычисления и определение координат цели. 1) 1-2-3-4;    2) 2-3-4-1;    3) 3-1-2-4    4) 4-1-2-3.	
10.	5. Укажите уравнение определения местоположения (МП) в дальномерных Рсистемах. Поясните выбор. 1. $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$ ; 2. $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$ ; 3. $D_{pij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}$ ; 4. $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{Di} + t_{Dj})$ . 1) – 1;                    2) – 2;                    3) – 3;                    4) – 4.	
11.	1. Дайте определение радиолокационного параметра (РЛП). 1) - это параметр радиосигнала, измеряемый в приёмнике РЛСт по результатам приема радиосигналов (амплитуда А, частота f, фаза φ, задержка Δτ). 2) – это параметр, получаемый из значения РЛП и (дальность, скорость, угол). 3) – это параметр, содержащий сведения, используемые для определения вектора координат, скорости и поправок показаний часов потребителя. 4) – это параметр, определяющий кривизну распространения радиолокационного сигнала до цели от РЛСт: 1) – 1;                    2) – 2;                    3) – 3;                    4) – 4.	ОПК-2.В.1
12.	2. Какие параметры относятся к вычисляемым параметра по измерениям радиолокационных сигналов (два ответа) 1. Временная задержка радиосигнала; 2. Уход частоты принимаемого радиосигнала; 3. Дальность радиолокации; 4. Скорость перемещения цели 1) – 1;                    2) – 2;                    3) – 3;                    4) – 4.	
13.	3. Укажите соответствие созвездия (структуры) орбитальную группировку наименованию систем:	

	 <p>1. 2. 3.</p> <p>А. Система дифференциальных поправок ГНСС «Луч»;  Б. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) GPS (NAVSTAR);  В. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС.</p> <p>1) 1-А; 2-Б, 3-В;      2) 1-Б, 2-В, 3-А;      3) 1-В, 2-Б, 3-А.</p>	
14.	<p>4. Укажите последовательность определения дальности нормального функционирования РЛСт в условиях помех используя график (рисунок) зависимости уровня помехи на входе приемника станции <math>P_{\text{п}}</math> от расстояния (<math>R</math>) до источника помех при различном его энергетическом потенциале (<math>P_{\text{п}}G_{\text{п}}</math>): при наличии следующих операций:</p> <p>1- допустимый уровень мощности помехи на входе приемника РЛСт (см.рис);  2- энергетический потенциал (ЭП) источника помех (см.рис);  3- выбор точки пересечения уровня помех с ЭП помехи;  4 – определение дальности от РЛСт до источника помех, обеспечивающую ее нормальное функционирование:</p>  <p>1) – 1-2-3-4;      2) – 2-1-3-4;      3) – 3-1-2-4      4) – 2-3-1-4</p>	
15.	<p>5. Укажите уравнение определения местоположения (ОМП) в псевдодальномерных системах. Поясните выбор.</p> <p>1) <math>D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}</math> ;  2) <math>D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T</math>;  3) <math>p_{ij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}</math>;  4) <math>D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{Dj} + t_{Dj})</math>.</p> <p>1) – 1;      2) – 2;      3) – 3;      4) – 4.</p>	
16.	<p>1. Укажите формул суммарной оценки среднеквадратичной погрешности (СКП) измерения параметров радиолокационных (отраженных) сигналов в РЛС:</p> <p>1) <math>\sigma = 1/(q\Delta f_{\text{эф}})</math>,    2) <math>\sigma = 1/(q\Delta\tau_{\text{эф}})</math>,    3) <math>\sigma = 1/(q^2\Delta f_{\text{эф}}\Delta\tau_{\text{эф}}) = 1/(q^2B)</math>,    4) <math>\sigma = c\tau_z</math>.</p>	ОПК-3.3.1
17.	<p>2. Чем достигается высокая точность измерения отраженных сигналов в РЛС (два ответа)</p> <p>1) - использованием сигналов с большой базой  2) - использование диапазона СВЧ  3) - использованием сетевых технологий  4) - большим значением отношение сигнал/шум на входе приемника НАП.</p> <p>1) 1-2;      2) 1-3;      3) 1-4;      4) 3-4.</p>	
18.	<p>3. Установите соответствие между наименованием технической характеристики РЛС и ее содержанием:</p> <p>1. Радиолокационная зона -  2. Пропускной способностью РЛС –  3. Разрешающей способностью РЛС -  4. Помехозащищенностью РЛС -</p> <p>А - площадь, в пределах которой обеспечивается функционирование РЛС с требуемой погрешностью местоположения <math>\sigma &lt; \sigma_{\text{зад}}</math> с требуемой доступностью <math>p_d</math>;  Б - возможность работы РЛС в условиях действия непреднамеренных и организованных помех;  В - способность РЛСт различать малые приращения измеряемых радиолокаци-</p>	

	<p>онных параметров;  <math>\Gamma</math> - способность обслуживать одновременно или в единицу времени определённое число целей.          1) 1-А;      2) 2-Г;      3) 3-В;      4) 4-Б.</p>	
19.	<p>4. Укажите правильную последовательность этапов решения радиолокационной задачи по обнаружению цели:          1. Излучение и прием отраженных от цели сигналов          2. Решение радиолокационной задачи по определению координат цели.          3. Вычисление параметров радиолокации (дальность скорость).          4. Измерение радиолокационных параметров (временной задержки, частотного сдвига).          1) – 1-2-3-4;    2) – 1-4-3-2;    3) – 1-3-4-2;    4) – 1-2-4-3</p>	
20.	<p>5. Между какими параметрами устанавливается связь при решении радиолокационной задачи. Поясните ответ.          1) - между радионавигационным параметром <math>\Delta t</math> (задержкой сигнала от цели до РЛСт) и уровнем сигнала на входе приемника <math>P_c(t)</math>;          2) - между параметром <math>D</math> (дальности радиолокации) до цели и ее координатами (x,y,z);          3) - между параметром <math>D</math> (дальности радиолокации) до цели и уровнем сигнала на входе приемника <math>P_c(t)</math>;          4) - между координатами ПО (x,y,z) и уровнем радиолокационного сигнала на входе приемника <math>P_c(t)</math>.          1) 1;      2) 2;      3) 3;      4) 4.</p>	
21.	<p>1. Определить погрешность времени задержки сигнала, если частотный сдвиг шкалы времени синхронизации системы (ШВС) и приемника (ШВП) составляет <math>\delta t_{\text{ЧВП}} = 3,6 \cdot 10^{-9}</math> с:          1) 0,1 м;      2) 1 м;      3) 10 м;      4) ~100 м.</p>	ОПК-3.В.1
22.	<p>2. Какие спектральные структуры радиосигналов имеет ГНСС ГЛОНАСС (2 ответа)</p> <p>1) 1, 2      2) – 1, 3;      3) 3, 4;      4) 2, 4.</p>	
23.	<p>3. Укажите соответствие номерам интегрированных систем навигации, связи и управления, изображенных на рисунке и их типам (названиям):</p> <p>Примечание: стрелками указаны виды связи между подвижными объектами (ПО) и диспетчерским пунктом управления (ПУ).          А- Радиотехническая система диспетчерского управления (РТДУ)          Б- Радиотехническая система мониторинга (РТСМ)          В- Автономная система сухопутной навигации (АСН)          1) 1-А, 2-Б, 3-В;    2) 1-Б, 2-В, 3-А;    3) 1-В, 2-Б, 3-А</p>	
24э	<p>4. Укажите последовательность улучшения точности характеристик РНС - методом комплексирования сигналов автономных измерителей системы:</p> <p>1) Глубоко связанная    2) Тесно связанная    3) Слабо связанная    4) Разомкнутая          1) 1-2-3-4;      2) 4-3-2-1;      3) 1-2-4-3.</p>	

25.	<p>5. Укажите уравнение определения местоположения (МП) в псевдодальномерных системах. Поясните выбор:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}</math>;</li> <li>2) <math>D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T_i</math>;</li> <li>3) <math>D_{rij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}</math>;</li> <li>4) <math>D_{rij} = D_i - D_j = c(t_{D1} + t_{Dj})</math>.</li> </ol> <p>1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.</p>	
26.	<p>1. Что является интегратором (оптимальным объединителем) измерителей сигналов двух и более автономных устройств:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) - фильтр Котельникова;</li> <li>2) - фильтр Кальмана;</li> <li>2) - сумматор по модулю 2;</li> <li>3) - интегрирующая цепь.</li> </ol> <p>1. - 1;                      2. - 2;                      3. - 3;                      4. - 4.</p>	ОПК-5.3.1
27.	<p>2. Какие параметры влияют на погрешность определения координат (<math>\Delta x</math>, <math>\Delta y</math>) в инерциальных навигационных системах (два ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) - текущее местоположение ПО- координаты <math>x(\tau)</math>, <math>y(\tau)</math>;</li> <li>2) - значение пройденного расстояния пути <math>S(t)</math> ПО;</li> <li>3) - значение угла поворота ПО (приращение азимута <math>\Delta \alpha(t)</math>);</li> <li>4) - точность определения начальной точки маршрута ПО (<math>x_0</math>, <math>y_0</math>).</li> </ol> <p>1) - 1,2;                      2) - 1-3;                      3) - 2, 3;                      ;. - 3, 4</p>	
28.	<p>3. Поставьте в соответствие номеру блока на схеме приемника (рисунка) его название: А. Измерительная часть; Б. Радиочастотная часть; В. Расчетно-сервисная часть</p>  <p style="text-align: center;">Спутниковая навигационная аппаратура потребителя</p> <p>1. 1-А, 2-Б, 3-В;                      2. 1-Б, 2-В, 3-А;                      3. 1-Б, 2-А, 3-В.</p>	
29.	<p>4. Перечислите 4 принципа радиолокации (условия определения цели РЛС):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие излучателя радиолокационных (детерминированных) сигналов;</li> <li>2. Оптическая прямолинейность распространения радиоволн;</li> <li>3. Синхронизация излучаемого и принимаемого радиосигналов;</li> <li>4. Точное знание скорости распространения радиосигнала;</li> <li>5. Многостанционный доступ.</li> </ol> <p>1. 1-2-3-4;                      2. 1-2-4-5;                      3. 1-2-4-5;                      4. 1-2-3-5.</p>	
30.	<p>5. Выберите математическую модель уравнения, реализованного в разностно-дальномерных системах. Поясните выбор:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>D_i = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2}</math>,</li> <li>2) <math>\hat{D}_i = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2} + c\Delta T_i</math>,</li> <li>3) <math>\Delta \hat{D}_i = \Delta \hat{D}_i = [(x_i - x) + (y_i - y) + (z_i - z)] - [(x_j - x) + (y_j - y) + (z_j - z)]</math>;</li> <li>4) <math>\dot{D}_i = (1/D_i)[(x_i - x)(\dot{x}_i - \dot{x}) + (y_i - y)(\dot{y}_i - \dot{y}) + (z_i - z)(\dot{z}_i - \dot{z})]</math>,</li> </ol> <p>1. - 1;                      2. - 2;                      3. - 3;                      4. - 4.</p>	
31.	<p>1. К какой группе методов определения местоположения (МП) абонентов системы сотовой связи (ССС) относится метод GPS и А-GPS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) - на основе мобильной станции (МС);</li> <li>2) - на основе МС с поддержкой сети ССС;</li> <li>3) - на основе сети ССС с поддержкой МС;</li> <li>4) - на основе сети ССС;</li> </ol> <p>1. - 1;                      2. - 2;                      3. - 3;                      4. - 4.</p>	ПК-4.3.1 Знать принципы построения, функцион. ППУ, ЦОС, РЛок, РН, Ср.Св.
32.	<p>2. Какие принципы положены в основу построения и функционирования РЛС (2 ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) широкая база радионавигационного сигнала;</li> <li>2) - радиоволна от РЛС до цели и обратно распространяется по известной траектории</li> <li>3) - скорость распространение радиоволн постоянная;</li> </ol>	

	4) - высокая стабильность частоты опорного генератора навигационных приемников. 1. 1-2;                    2. 1-3;                    3. 2-3;                    4. 2-4
33.	3. Укажите соответствие между устройствами ИНС и параметрами, которые они измеряют: 1. Акселерометр                    А. Углы поворота 2. Гироскопом                    Б. Путевую скорость 3. Вычислитель                    В. Координаты, курс, крен, тангаж 1) 1-А, 2-Б, 3-В                    2) 1-Б, 2-А, 3-В;                    3) 1-В, 2-А, 3-Б                    4) 1-В, 2-Б, 3-А.
34.	4. Укажите последовательность формирования сигнала в РЛСт  1) 1-2-3-4;                    2) 4-5-6;                    3) 5-6
35.	5. Основное предназначение эфемеридной информации, излучаемой навигационным космическим аппаратом (КА) ГНСС ГЛОНАС (GPS). Поясните выбор: 1) для предоставления НАП информации о пространственно-временном состоянии всех навигационных КА орбитальной группировки ГНСС; 2) - для предоставления НАП информации о пространственно-временном состоянии одного навигационного КА ГНСС; 3) для формирования ключевых слов, времени начала кадра и признака их достоверности в НАП.

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 и воспитательные); литература; материальное обеспечение лекции; учебно-методические указания по проведению лекции; текст лекции: введение; основная часть; заключение; задание на самостоятельную работу.

Тексты лекций и методические указания к ним по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

11.3. 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 обучающегося 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 порядок 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, необходи-

мых 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.

Задание на лабораторную работу и методические указания к ее выполнению имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

#### 11.4. 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 настоящем документе, 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.

#### 11.5. 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. Также, текущий контроль необходимо проводить перед каждой лабораторной работой в форме тестов по вопросам, связанным с тематикой лабораторной работы. Кроме того, студент должен отчитаться по результатам выполнения задания по каждой теме практического занятия и лабораторной работы.

11.6. 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 и выполнения заданий по практическим занятиям. 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