

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное 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)

*О.В. Тихоненкова*  
 (подпись)  
 «20» 05 2020г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент кафедры № 24  
 К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
 (должность, уч. степень, звание)

Е.В. Орлов  
 (инициалы, фамилия)

*Е.В. Орлов*  
 (подпись, дата)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24  
 «20» 05. 2020 г, протокол № 8/20

Заведующий кафедрой № 24  
 К.Т.Н. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова  
 (инициалы, фамилия)

*О.В. Тихоненкова*  
 (подпись, дата)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)

К.Т.Н., ДОЦ.  
 (должность, уч. степень, звание)

К.Н. Тимофеев  
 (инициалы, фамилия)

*К.Н. Тимофеев*  
 (подпись, дата)

Заместитель директора института №2 по методической работе

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
 (должность, уч. степень, звание)

О.Л. Бальшичева  
 (инициалы, фамилия)

*О.Л. Бальшичева*  
 (подпись, дата)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиосистемы и комплексы управления»  
 (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

## Аннотация

Дисциплина «Радиосистемы и комплексы управления» входит в образовательную программу высшего образования 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:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

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»

ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ»

ОПК-7 «Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения систем радиоуправления и входящих в их состав радиопередающих и радиоприемных устройств.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются структурные схемы различных видов систем радиоуправления (командного радиоуправления, радиотеленавещения, самонавещения, автономного радиоуправления), вопросы теории и расчета радиоэлектронных средств и подсистем, используемых для радиоуправления. Студентами изучаются принципы слеящего и корректирующего управления; методы наведения, кинематика и динамика полета атмосферных летательных аппаратов, их органы управления, а также правила управления космическими аппаратами. Радиоэлектронные средства показываются с учетом специфики их работы в качестве отдельных радиозвеньев и подсистем в контуре системы управления, анализируются и оцениваются ошибки наведения и контроля траекторий, обусловленные действием помех и искажений радиосигналов.

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

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:

- получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области науки и техники, связанной с исследованием и эксплуатацией радиоэлектронных средств, обеспечивающих управление по радиоканалам различными техническими системами, процессами;
- получение студентами знаний принципов построения и функционирования систем радиопреподавания (РУ) подвижными объектами и входящих в их состав радиосредств;
- предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки использования математического аппарата при описании законов управления и систем;
- рассмотрение показателей качества систем радиопреподавания (тактико-технических характеристик).

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

### 1.2. 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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
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	ОПК-2.3.1 знать современное состояние области профессиональной деятельности

	соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	
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-коммуникационных технологий	ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной	ОПК-6.3.1 знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий

	аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-7.В.1 владеть навыками обеспечения информационной безопасности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы теории связи»,
- «Радиоавтоматика»,
- «Устройства генерирования и формирования сигналов»,
- «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем»,
- «Радиолокационные системы и комплексы»,
- «Устройства приема и преобразования сигналов».

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

- «Проектирование разработка и исследование радиоэлектронных систем»,
- «Математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов радиоэлектронных систем»,
- «Радиосвязь с подвижными объектами».

## 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<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)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17

экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 9</b>					
Раздел 1. Основные понятия и определения Тема 1.1. Общие сведения о радиосистемах управления Тема 1.2. Комплекс управляемого ЛА и системы радиопреимущества Тема 1.3. Системы координат Тема 1.4. Показатели качества работы и основные задачи разработки радиоэлектронных систем управления (РЭСУ)	4				4
Раздел 2. Летательный аппарат как объект управления Тема 2.1. Принципы и типы рулевого управления Тема 2.2. Стабилизация ЛА на траектории Тема 2.3. Управление движением ЛА в отсутствие автопилота	6				3
Раздел 3. Методы наведения. Траектории полета Тема 3.1. Этапы наведения управляемого снаряда на цель Тема 3.2. Методы наведения управляемых снарядов на произвольно движущиеся цели Тема 3.3. Методы наведения по фиксированным траекториям	4		3		8
Раздел 4. Автономные системы управления Тема 4.1. Принципы построения и области применения автономных систем управления Тема 4.2. Системы стабилизации и автономного управления объекта наведения	2				3
Раздел 5. Системы радиотеленаведения Тема 5.1. Основные понятия Тема 5.2. Временные импульсные системы радиотеленаведения Тема 5.3. Теленаведение методом накрытия	4		8		8
Раздел 6. Радиотелеуправление (командное управление) Тема 6.1. Функциональные схемы систем КРУ Тема 6.2. Основные сведения о командных радиоприемах Тема 6.3. Уплотнение и разделение каналов	4		6		6

Раздел 7. Самонаведение Тема 7.1. Виды систем самонаведения Тема 7.2. Кинематика самонаведения. Структуры ССН Тема 7.3. Анализ внутренних контуров головок СН Тема 7.4. Контур управления самонаводящимся снарядом Тема 7.5. Тенденции развития техники самонаведения	4				4
Раздел 8. Радиоуправление космическими аппаратами Тема 8.1. Типы космических аппаратов Тема 8.2. Общие сведения о траекториях движения КА Тема 8.3. Системы координат Тема 8.4. Управление КА	4				2
Раздел 9. Радиовзрыватели Тема 9.1. Назначение и структура радиотелемеханических систем Тема 9.2. Назначение и виды радиовзрывателей Тема 9.3. Согласование области срабатывания РВ с областью поражения цели	4				2
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	34		17	17	40
Итого	34	0	17	17	40

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Основные понятия и определения</p> <p>Тема 1.1. Общие сведения о радиосистемах управления Классификация радиосистем управления (систем радиоуправления (РУ)) по назначению и области применения. Разновидности объектов управления. Решаемые при управлении задачи. Классификация способов управления. Этапы управления движущихся объектов</p> <p>Тема 1.2. Комплекс управляемого ЛА и системы радиоуправления Комплекс управляемого беспилотного ЛА. Обобщенная структурная схема СУ движением ЛА. Обобщенная структурная схема радиосистемы управления.</p> <p>Тема 1.3. Системы координат Системы координат, используемые при управлении ЛА. Земная система координат, связанная подвижная система координат. Связь систем.</p> <p>Тема 1.4. Показатели качества работы и основные задачи разработки радиоэлектронных систем управления (РЭСУ) Тактико-техническими характеристиками системы РУ. Зона действия. Ошибки наведения и вероятность поражения цели. Классификация ошибок управления и показатели точности. Промах. Устойчивость РСУ. Чувствительность РЭСУ. Задачи</p>

	разработки РСУ.
2	<p>Летательный аппарат как объект управления</p> <p>Тема 2.1. Принципы и типы рулевого управления Связь скорости ЛА и ускорений. Декартово, полярное и смешанное (комбинированное) рулевое управление. Виды и схемы полярного управления. Элементы осуществления декартова и полярного управления. Газовые и воздушные рули.</p> <p>Тема 2.2. Стабилизация ЛА на траектории Стабилизация ориентации. Понятие автопилота (АП). Структурная схема АП, звенья схемы, передаточные функции. Структурная схема рулевого тракта.</p> <p>Тема 2.3. Управление движением ЛА в отсутствие автопилота Система нелинейных дифференциальных уравнений для описания движения ЛА в отсутствие автопилота. Уравнения движения ЛА в связанной системе координат при плоском продольном движении. Структурная схема ЛА при управлении рулем высоты (продольное движение). Плоское боковое движение. Структурная схема ЛА при управлении рулем направления (боковое движение). Структурная схема ЛА, учитывающая поперечное ускорение или перегрузку. Движение ЛА вокруг продольной оси для ЛА с аэродинамической симметрией (крестокрылый снаряд), для плоскокрылого снаряда. Представление сложного движения ЛА в виде ряда простых.</p>
3	<p>Методы наведения. Траектории полета</p> <p>Тема 3.1. Этапы наведения управляемого снаряда на цель Выведение снаряда на траекторию наведения. Сближение снаряда с целью. Преследование цели. Движение снаряда после прекращения работы системы управления. Кинематические, динамические (учитывающие ограниченную маневренность снаряда и инерционность системы управления) и фактические траектории (учитывающие случайные возмущения и помехи).</p> <p>Тема 3.2. Методы наведения управляемых снарядов на произвольно движущиеся цели</p> <p>3.2.1. Двухточечные методы наведения Метод пропорционального сближения. Метод наведения по «кривой погони», методы наведения с упреждением. Метод параллельного сближения.</p> <p>3.2.2. Трехточечные методы наведения Наведение методом совмещения (накрытия цели); наведение с упреждением.</p> <p>Тема 3.3. Методы наведения по фиксированным траекториям Траектории движения атмосферных самолетов-снарядов класса «Поверхность-Поверхность», если заранее известны координаты цели. Баллистические траектории.</p>
4	<p>Автономные системы управления</p> <p>Тема 4.1. Принципы построения и области применения автономных систем управления Понятие автономного управления как способа наведения подвижного объекта или ЛА по программе, задающей траекторию в виде фиксированного направления движения или маршрута. Бортовые приборы и средства управления. Обобщенная структурная схема системы автономного управления</p> <p>Тема 4.2. Системы стабилизации и автономного управления</p>



	<p>объекта наведения</p> <p>Контур рулевого управления, контур стабилизации угловых движений ЛА относительно центра масс, контур управления движением центра масс в заданном направлении. Управление по заданному курсу. Управление по заданному маршруту. Структурные схемы контуров управления. Наведение в режиме следования рельефу местности; в режиме обхода препятствий.</p>
5	<p>Системы радиотеленаведения</p> <p>Тема 5.1. Основные понятия</p> <p>Радиотеленаведение как один из способов радиоуправления с командного пункта (КП). Классификация систем радиотеленаведения.</p> <p>Тема 5.2. Временные импульсные системы радиотеленаведения</p> <p>Геометрические соотношения для временно-импульсной системы наведения на плоскости. Функциональная схема. Временные диаграммы сигналов временной импульсной системы РТН.</p> <p>Тема 5.3. Теленаведение методом накрытия</p> <p>Функциональная схема аппаратуры управления. Принцип теленаведения в луче. Структурные схемы контура управления в луче. Скручивание координат.</p>
6	<p>Радиотелеуправление (командное управление)</p> <p>Тема 6.1. Функциональные схемы систем КРУ</p> <p>Командное радиоуправление I типа (КРУ- I), второго типа (КРУ-II). Командное радиоуправление III типа (КРУ- III) – наведение «на себя». Функциональные схемы систем командного управления.</p> <p>Тема 6.2. Основные сведения о командных радиоперелиниях</p> <p>Функциональная схема КРЛ. Цифровые, аналоговые, комбинированные радиоперелинии.</p> <p>Тема 6.3. Уплотнение и разделение каналов</p> <p>Линейные и нелинейные методы уплотнения и разделения каналов. Линейные методы с использованием ортогональных сигналов. Временное, частотное и структурное разделение каналов.</p>
7	<p>Самонаведение</p> <p>Тема 7.1. Виды систем самонаведения</p> <p>Понятие о системах самонаведения. Достоинства и недостатки. Классификация систем СН по виду используемой мощности: оптические, тепловые, телевизионные, радиолокационные. Этапы управления движением снаряда в ССН. Минимальная дальность самонаведения. Основные функциональные узлы.</p> <p>Тема 7.2. Кинематика самонаведения. Структуры ССН</p> <p>Двухточечные методы наведения. Головки СН для малоподвижных целей, для быстро движущихся целей. Виды кинематической связи, накладываемой на движение ЛА. Уравнение кинематической связи. Влияние обтекателя ракеты на формирование команд управления.</p> <p>Тема 7.3. Анализ внутренних контуров головок СН</p> <p>Внутренний и внешний контура управления. Упрощенные структурные схемы внутренних контуров головок СН. Передаточные функции звеньев. Контура управления самонаводящимся снарядом.</p> <p>Тема 7.4. Контура управления самонаводящимся снарядом</p> <p>Работа контура управления полетом ракеты. Система нелинейных дифференциальных уравнений движения ракеты, характеризующая</p>

	<p>связи между ее выходными параметрами (углом наклона вектора линейной скорости ракеты, углом наклона продольной оси ракеты, нормальным ускорением и углами отклонения рулей ракеты. Структурная схема кинематического звена. Структурная схема контура прямого самонаведения. Структурная схема контура самонаведения методом пропорционального сближения (головка СН со следящим гирос приводом).</p> <p>Тема 7.5. Тенденции развития техники самонаведения Классификация современных систем СН. Упрощенная структурная схема теплового инфракрасного координатора.</p>
8	<p>Радиоуправление космическими аппаратами Тема 8.1. Типы космических аппаратов Основные группы космических летательных аппаратов. Задачи управления космическими летательными аппаратами. Тема 8.2. Общие сведения о траекториях движения КА Фиксированные траектории - требуемые (желаемые) и фактические траектории. Попадающие, номинальные, расчетные траектории. Отдельные участки траектории. Эллиптические, гиперболические или параболические орбиты. Элементы орбиты. Тема 8.3. Системы координат Прямоугольные, полярные, сферические системы координат для траекторных измерений. Гелиоцентрическая, геоцентрическая, планетоцентрическая, селеноцентрическая и др. системы координат. Орбиты различного назначения. Тема 8.4. Управление КА Управление движением центра масс. Управление угловыми движениями вокруг центра масс. Управление ориентацией при спуске. Управление стыковкой двух космических аппаратов на орбите. Управление работой бортовой аппаратуры. Управление действиями экипажа. Управление с помощью неавтономных систем, например, с наземного пункта. Управление с помощью автономных систем. Особенности космических радиолоний.</p>
9	<p>Радиовзрыватели Тема 9.1. Назначение и структура радиотелемеханических систем Понятие телемеханики. Назначение, виды и функции телемеханических систем. Устройства телеуправления, телесигнализации, телеизмерения. Автономная радиотелемеханическая система. Неавтономная радиотелемеханическая система. Радиотелемеханические системы с обратной связью. Тема 9.2. Назначение и виды радиовзрывателей Неконтактные взрыватели. Назначение и виды радиовзрывателей. Импульсный РВ. Доплеровский РВ. Тема 9.3. Согласование области срабатывания РВ с областью поражения цели Критерий качества согласования областей. Условия согласования и расчетные формулы.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9			
1	Исследование двухточечных и трехточечных методов наведения	3	3
2	Исследование динамического звена «Ракета»	4	5
3	Исследование систем силового привода рулей ракеты и системы гиросуправления антенной РЛС	4	5
4	Исследование динамического звена «автопилот – ракета»	6	6
Всего		17	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

1. Закрепить и обобщить полученные знания по дисциплине «Радиосистемы и комплексы управления».

2. Привить навыки самостоятельного проектирования командных систем радиоправления летательными аппаратами путем расчета и моделирования параметров систем.

3. Научить проводить научные исследования по обоснованию принимаемых решений и технических параметров командных систем радиоправления летательными аппаратами.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	31	31

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	9	9
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396- Р 15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю.М. Казаринов [и др.] ; ред. Ю. М. Казаринов. – М.: Академия, 2008. – 589 с.	110
621.396- О75	Основы радиопередачи: учеб. пособие для вузов/Под ред. В.А.Вейцеля. – М.: Радио и связь, 2007. – 328 с.	150
629.78.05- С 60	В.А. Соловьёв, Л.Н. Лысенко, В.Е. Любинский. Управление космическими полетами: учебное пособие. Т.1,2 /Под ред. Л.Н. Лысенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 2010.	50
621.396- А28	Меркулов В.И. и др. Авиационные системы радиопередачи. Т 1,2,3/Под ред.Канащенкова А.И. и Меркулова В.И. – М.: Радио и связь, 2003-2004. – 396 с.	50
629.73.06- Е81	Системы наведения автономных летательных аппаратов с использованием спутниковой навигации: Учебное пособие/ В.А. Есаков, В.Д. Матыцин; МГУ леса. – М.: Изд-во МГУЛ, 2003. – 64 с.	5
621.396- З 17	Зайкин В.В. Самонаведение: учебное пособие. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. – 80 с.	75
629.7.05- У66	Управление движущимися объектами: учеб. пособие. / Под ред. А.А. Елисеева и А.А. Оводенко. – М.: Изд-во МГАП «Мир книги»,1994. – 427 с.	90
629.7.05-П79	Кулыгина Л.А. Проектирование командных систем радиопередачи летательными аппаратами: методические указания к курсовому проектированию/ ГУАП, СПб, 2010. – 38 с.	90

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-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

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;

	Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <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
1	Назначение и состав систем радиуправления. Обобщенная структурная

	схема СУ движением ЛА
2	Комплекс управляемого снаряда и системы радиоуправления
3	Системы координат в РУ: неподвижная земная система координат (прямоугольная); подвижная система, связанная с центром тяжести снаряда
4	Показатели качества работы РСУ
5	Точность наведения. Ошибки. Промах
6	Задачи разработки РСУ (с подробными пояснениями всех этапов)
7	Методика управления полетом ЛА
8	Полярное рулевое управление ЛА
9	Декартово рулевое управление ЛА
10	Комбинированное рулевое управление ЛА
11	Схема управления крестокрылым снарядом
12	Схема управления плоскокрылым снарядом
13	Структурная схема автопилота ЛА
14	Структурная схема рулевого тракта ЛА
15	Управление движением ЛА в отсутствие автопилота
16	Этапы наведения управляемого снаряда на цель. Задачи наведения. Траектории наведения
17	Двухточечные методы наведения. Наведение по кривой погони
18	Двухточечные методы наведения. Наведение с упреждением
19	Трехточечные методы наведения. Метод совмещения с целью (накрытия)
20	Трехточечные методы наведения. Метод совмещения с упрежденной точкой
21	Фиксированные траектории. Баллистические траектории
22	Принципы построения автономных нерадиотехнических СУ
23	Принципы построения систем автономного радиоуправления. Комбинированные СУ
24	Управление движением ЛА по заданному маршруту
25	Системы командного радиоуправления. Командные радиопередачи информации
26	Радиотеленаведение. Временные импульсные системы радиотеленаведения
27	Система радиотеленаведения по радиолучу. Скручивание координат
28	Виды систем самонаведения
29	Головка самонаведения (ГСН) для малоподвижных целей
30	ГСН для скоростных целей
31	Анализ внутреннего контура ГСН со следящим гиروهодом
32	Структурная схема кинематического звена системы СН
33	Структурная схема контура прямого СН
34	Структурная схема контура СН при наведении методом пропорционального сближения
35	Пассивные тепловые ГСН
36	Принцип действия тепловой головки СН. Пример применения
37	Космические радиотехнические комплексы, их функции по управлению КА
38	Космические радиотехнические комплексы. Ориентация КА
39	Корректирующая система РУ КА с КП
40	Управление бортовой аппаратурой КА с КП

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Управление многоступенчатым ракетным комплексом для выведения космического аппарата на заданную траекторию
2	Управление ракетой «воздух-земля» с подвижного КП (самолета-матки)
3	Управление ракетой «воздух-воздух» с комбинированной системой управления
4	Управление самолетом-мишенью
5	Управление беспилотным ЛА комплекса воздушной разведки
6	Управление ракетой «поверхность-поверхность» с комбинированной системой управления
7	Тема по выбору студента

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
1	Определение радиоуправления
2	Состав системы радиоуправления
3	Что понимается под управлением движения летательного аппарата
4	Что относится к автоматически управляемым движущимся аппаратам мирного применения
5	Классифицировать управление по количеству решаемых задач
6	Способы управления движущимися объектами
7	Какими параметрами характеризуется положение объекта управления в сферической земной системе координат
8	Сопоставить углы, образуемы летательным аппаратом относительно осей земной системы координат
9	Чем характеризуется показатель качества работы РСУ – точность действия
10	Какие ошибки включает суммарная ошибка наведения
11	Что понимается под мертвой зоной
12	Что понимается под полярным управлением без экономии крена
13	Что происходит с ЛА при повороте руля глубины вверх
14	Что понимается под процессом стабилизации ЛА
15	Какое устройство ЛА обеспечивает его стабилизированное угловое положение
16	Назначение чувствительных элементов в автопилоте
17	Что понимается под автономной системой управления ЛА
18	Что понимается под начальной ошибкой прицеливания
19	Параметр, характеризующий маневренность ЛА
20	Что понимается под фактической траекторией ЛА
21	Условие использования метода наведения с постоянным углом упреждения
22	Разновидности методов трехточечного наведения
23	Активный участок траектории ЛА
24	Параметры, которые необходимо контролировать у БР на пусковом участке для попадания в цель
25	Этапы наведения УС на цель



26	Двухточечные методы наведения
27	Область применения автономного нерадиотехнического управления
28	Что понимается под автономным управлением
29	Сущность директорного режима
30	Способы автономного нерадиотехнического управления
31	Недостатки автономного радиоуправления
32	Сущность работы системы автономного управления
33	Для чего используется обратная связь в структурной схеме контура управления ЛА
34	Что такое радиотеленаведение
35	Сущность системы радиотеленаведения в радиолуче
36	Сущность системы радиотеленаведения по радиозоне
37	Параметр системы радиотеленаведения в радиолуче
38	Сущность работы системы РТН в плоскости равных запаздываний
39	Параметр, характеризующий систему РТН в плоскости равных запаздываний
40	За счет чего обеспечивается устойчивость работы контура наведения
41	Сущность явления скручивания координат
42	При каких условиях отклонившийся от радиолуча ЛА будет двигаться по спирали
43	Принимаемые меры для повышения энергетического потенциала КРЛ
44	Особенности КРУ-II
45	Принцип командного радиоуправления
46	Сущность структурного разделения каналов
47	Командное радиоуправление 1 типа
48	Причины изменения амплитуды сигнала в КРЛ
49	Результат скручивания измерительной и исполнительной системы координат
50	Сущность 2-х ступенчатой модуляции сигнала
51	Для чего используется защитный интервал в системах с ЧРК
52	Режим работы ССН ракеты
53	Определение самонаведения
54	Сущность ССН по кривой погони
55	В чем заключается автономность активных ССН
56	Причины перехода к ССН
57	Сущность полуактивной ССН
58	Преимущества активных ССН перед полуактивными
59	Для наведения на какие цели используется прямое самонаведение
60	Параметр, получаемый в ССН при наведении на быстродвижущиеся цели
61	Характеристика точности работы ССН
62	Что понимается под фактической траекторией
63	Определение траектории движения КА
64	Что воздействует на КА движении по орбите
65	Угловые координаты, используемые в геоцентрической СК

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области радиосистем и комплексов управления; создание поддерживающей образовательной среды преподавания, опирающейся на триединство взаимосвязанных составляющих – образование, наука и производство, среди которых образованию отводится роль активного звена ("образование–наука", "образование–производство"), что достигается привлечением студентов к научно-исследовательской работе по тематике дисциплины при выполнении лабораторных работ и самостоятельной работы по тематике дисциплины при подготовке к текущему контролю, а также оценке производственной реализации рассматриваемых методов на примере реальных радиоэлектронных приборов. Студентам предоставляется возможность развить и продемонстрировать навыки в области выбора и обоснования методик анализа основных видов радиосистем управления и функционирующих в их составе радиосредств, оценки их показателей качества; использования способов выбора и обоснования структуры радиосистем управления различных типов, разработкой требований к радиосредствам систем управления; принципов их схемной реализации.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

##### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

##### Структура предоставления лекционного материала:

- Лекционный материал представляется студентам в виде электронного ресурса кафедры (ЭУМКД дисциплины).

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

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в компьютерном классе, соответствующего санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетики. Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения эксперимента в области радиосистем и комплексов управления, что обеспечивается кафедрой 24.

Количество автоматизированных рабочих мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования компьютерным классом.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.

Права, ответственность и обязанности студента.

1. На лабораторном занятии студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения работы и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

2. Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором - при безусловном соблюдении требований безопасности.

3. Студент имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

4. Студент обязан прибыть на лабораторное занятие во время, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой.

5. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя.

6. В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют письменный отчет.

7. Студент несет ответственность:

- за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории.

8. В процессе защиты студент должен:

– продемонстрировать знание методики выполнения работы и аргументировать сделанные выводы;

– уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе составляется каждым студентом индивидуально и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ. В отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в ГУАП образца, должны быть представлены в указанной последовательности следующие разделы:

1. Цель работы;
2. Схемы установок;
3. Порядок или методика выполнения работы;
4. Результаты выполненных измерений;
5. Обработка результатов эксперимента;
6. Анализ результатов и выводы по работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Текстовый и графический материал отчета оформляется в виде текста, таблиц, графиков, схем, рисунков и может выполняться, как и текстовый материал отчета:

- традиционным способом – шариковой ручкой, карандашом;
- автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Условные обозначения должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Отчет должен быть представлен к защите во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. За время лабораторного занятия или в индивидуальные оговоренные сроки преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и его защиты (собеседования).

Методические указания по выполнению лабораторных работ имеются в электронном виде в базе локальной компьютерной сети кафедры.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями к курсовой работе «Проектирование командных систем радиуправления летательными аппаратами», опубликованными в ГУАП в 2010 г.

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

– систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;

- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

– сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

#### Структура пояснительной записки курсовой работы

В состав пояснительной записки входят:

1. Титульный лист (оформляется по образцу, приведенному на сайте ГУАП)
2. Содержание (с указанием страниц)
3. Введение
4. Основной раздел (с разбиением на параграфы)
5. Заключение
6. Список использованной литературы и других источников
7. Приложение (Приложения)

**Во введении** определяется актуальность проблемы, предмет (объект), цель и задачи исследования.

#### **Основной раздел:**

- 1). Обзор источников и аналогов

Приводится обзор литературы и других источников, результат поиска аналогов с обязательными ссылками на найденные источники. Изучение источников по теме, как правило, предшествует сбору и анализу материала. Оно должно быть достаточно широким. Нельзя ограничиваться сведениями, почерпнутыми из учебников, обязательно используются монографии и статьи, опубликованные в научных журналах. Поиск литературы осуществляется студентом самостоятельно с помощью каталогов научной библиотеки, библиографических указателей и справочников, сети Интернет. В результате изучения литературы должно формироваться представление о современном состоянии вопроса, устанавливаются имеющиеся противоречия и нерешенные задачи. Обзор должен содержать логичное рассмотрение различных аспектов темы исследования, выделяются основные теоретические и практические положения. Материал не должен представлять беспорядочное изложение точек зрения различных авторов. В основном используются источники последних 7-10 лет. В резюме выделяются дискуссионные вопросы.

- 2). Анализ предметной области

При необходимости раздел иллюстрируется необходимым количеством рисунков, фотографий, таблиц, схем, диаграмм и графиков и т.д. Они должны не только иллюстрировать основные положения работы, но и служить наглядными доказательствами и обоснованиями для последующих заключений и выводов.

- 3). Объектная модель предметной области

Описываются классы, соответствующие понятиям предметной области.

Раскрываются их связи между собой и алгоритмы их взаимодействия в процессе решения прикладной задачи. Объектная модель изображается графически в виде диаграммы классов.

**Заключение** в курсовой работе включает обсуждение полученных результатов, приводятся выводы по работе. Выводы должны полностью соответствовать цели работы и характеризовать ее результаты. Они являются концентрацией основных положений работы и поэтому не могут развивать идеи, не вытекающие полностью из ее материалов.

В **список использованной литературы** и других источников включаются обязательно все используемые работы, ресурсы Интернет и др. по авторскому алфавиту.

Список используемых источников оформляется в соответствии с библиографическими требованиями.

**Приложение(я)** включается в работу в случае необходимости. В приложениях приводятся листинги исходных текстов программ с основными комментариями, большие блок-схемы алгоритмов, таблицы экспериментальных данных, результаты работы программы и т.д., если они занимают слишком много места в основном разделе работы.

Материал приложений должен способствовать более четкому изложению материала, иллюстрировать отдельные положения и результаты курсовой работы. Приложения последовательно нумеруются с названиями: Приложение 1, Приложение 2 и т.д.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Язык пояснительной записки курсовой работы должен быть четким, ясным, лаконичным, изложение – логичным и последовательным. Следует избегать громоздких предложений, повторов и т.д. Не применяются сокращения, кроме общепринятых. Все грамматические, стилистические ошибки тщательно выверяются и исправляются. Графические материалы должны быть наглядными. Диаграммы и графики выполняются с соблюдением масштаба.

Каждая таблица в тексте должна иметь общий заголовок, номер, четкое обозначение строк и столбцов. В тексте дается анализ таблицы, в котором не повторяются приводимые в таблице показатели, а даются заключения и обобщения из ее материалов. Подписи под диаграммами и графиками должны четко и полностью объяснять отраженные на них явления. Дается общая нумерация рисунков, диаграмм и отдельно – нумерация таблиц.

Пояснительная записка к курсовой работе оформляется на одной стороне листа А4, листы скрепляются. Титульный лист оформляется по образцу (см. Сайт ГУАП). Содержание начинается со второй страницы. Наименование разделов содержания должно точно соответствовать наименованию разделов курсовой работы. Нумерация страниц начинается с третьей, первая страница – титульный лист, вторая – лист с содержанием. Каждый раздел курсовой работы начинается в пояснительной записке с новой страницы.

Текст пояснительной записки к курсовой работе выполняется шрифтом 14 (TimesNewRoman или Arial), выравнивание по ширине, заголовки – жирный шрифт 14, межстрочный интервал – 1,5. Используются листы бумаги формата А4 с полями: левое – 2,5; правое – 1,5; верхнее 2,0; нижнее – 2,0. Текст печатается на одной стороне листа. При компоновке текста с иллюстрациями должно соблюдаться рациональное заполнение страниц. Нумерация страниц выполняется внизу страницы от центра, титульный лист (первая страница) не нумеруется.

#### 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения

и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине.

11.5. 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 направлен на стимулирование учебной деятельности, основывается на суммарных результатах текущих контролей и проводится для систематической проверки степени достижения обучающимися учебных целей по каждой теме – минимума, который необходим для дальнейшего обучения. Контроль проводится по завершении изучения отдельных тем учебной дисциплины. Он проводится в форме, избранной преподавателем (в основном письменной или электронной в виде теста). Результаты текущего контроля учитываются при выставлении оценки на промежуточной аттестации.

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».

Не позднее чем за один месяц до экзамена преподаватель выдаёт вопросы для подготовки к экзамену. При подготовке к экзамену с обучающимися проводится консультация. На ней преподаватель знакомит с порядком проведения экзамена. Обращает внимание на ключевые вопросы, отвечает на вопросы, которые вызвали затруднение у курсантов с ответом на них.

За 30 минут до начала экзамена экзаменатор прибывает в назначенную аудиторию и проверяет ее готовность. Стол экзаменатора должен стоять так, чтобы было удобно осуществлять контроль за подготовкой экзаменуемых, а при их ответах должны быть хорошо видны рисунки и схемы, которыми они иллюстрируют свои ответы с помощью мультимедийного оборудования аудитории. Торцом к нему приставляется еще один стол, на котором раскладываются экзаменационные билеты. Остальные столы используются для подготовки экзаменуемых. К моменту прибытия экзаменатора в аудиторию на его столе должна быть экзаменационная ведомость и список очередности экзаменуемых. Экзаменатор раскладывает билеты на столе в случайном порядке.

К экзамену по дисциплине допускаются обучающиеся, защитившие все лабораторные работы и имеющие по ним положительные оценки.

Обучающийся, не выполнивший в полном объеме учебную программу дисциплины в текущем семестре обучения, к экзамену по дисциплине не допускается до момента выполнения всех требований по ней.

Экзамен проводится в виде устного ответа на теоретические вопросы билета.

На экзамен выносятся два вопроса из перечня вопросов для подготовки к экзамену.

Оценка за ответ на **первый и второй вопрос** билета выставляется:

**ОТЛИЧНО** – глубоко и исчерпывающе знает предмет, литературу по курсу. Полно, четко и грамотно ответил на теоретический вопрос в объеме программы.

**ХОРОШО** – твердо знает предмет, основную литературу по курсу. В основном полно ответил на вопрос, но при ответе имел незначительные недосказанности и неточности.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – знает предмет, основную литературу. В основном полно ответил на теоретический вопрос, но имеет некоторые недосказанности и неточности.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – не ответил на вопрос.

**Таблица определения общей оценки за экзамен**

Общая оценка	Вопросы		Сумма баллов	Критерий оценки
	1	2		
ОТЛИЧНО	5	5	10	Суммарное количество баллов не менее 10
ХОРОШО	5	4	9	Суммарное количество баллов не менее 8, причем по первому или второму вопросу выставлена оценка не ниже удовлетворительно.
	4	5	9	
	5	3	8	
	3	5	8	
	4	4	8	
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	4	3	7	Суммарное количество баллов не менее 6, причем по первому или второму вопросу выставлена оценка не ниже удовлетворительно.
	3	4	7	
	3	3	6	
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	2	3	5	Если выставлена «2» по одному из вопросов.
	3	2	5	
	4	2	6	
	2	4	6	
	5	2	7	
	2	5	7	

**Проведение экзамена начинается** с проверки состояния здоровья экзаменуемых. Экзаменатор обращает особое внимание на полную самостоятельность подготовки и запрещение пользоваться посторонними источниками.

В установленное время экзаменуемые поочередно входят в аудиторию, передают зачетную книжку экзаменатору, выбирают билет, называет его номер, получает от экзаменатора специально помеченный лист чистой бумаги и садится на указанное экзаменатором место. При подготовке ответа разрешается пользоваться дополнительным материалом указанным в «Перечне материалов...». На подготовку к ответу дается до 30 минут.

**Закончив подготовку,** экзаменуемый отвечает на вопросы билета. Ответы на вопросы излагает с разрешения экзаменатора в удобной для него последовательности. Экзаменатор выслушивает доклады и выставляет оценки в ведомость. Прерывать и поправлять ответ экзаменуемого следует только в крайнем случае, при грубой ошибке, влекущей за собой дальнейшее искажение сути вопроса, а также при ответе не по существу вопроса.

**После доклада** экзаменатор может задать дополнительные и уточняющие вопросы, как правило, в пределах экзаменационного билета.

При формулировке вопросов должны соблюдаться общие требования:

четкость, ясность, конкретность, краткость вопроса;

вопрос должен требовать определенного ответа;

не допускается постановка неверных вопросов;

вопрос не должен быть подсказкой;



вопрос преимущественно должен иметь продуктивный характер: на сравнение, сопоставление, на установление причинно-следственных связей, вскрытие противоречий, выявление характерных черт, качеств, условий выполнения качеств, на систематизацию, объяснение, обоснование доказательства, формулировку и высказывание собственного мнения, выявление умений использования знаний в различных ситуациях.

**По окончании ответа** объявляется оценка. Положительная оценка заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Оценка «неудовлетворительно» заносится только в экзаменационную ведомость.

**Принимающий экзамен несет личную ответственность за правильность и объективность выставленной оценки!**

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