

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макуев Валентин Анатольевич  
Должность: Заместитель директора по учебной работе  
Дата подписания: 04.06.2024 08:16:55  
Уникальный программный ключ:  
a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

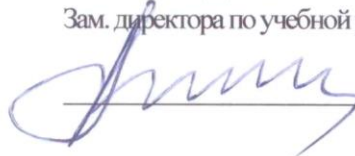
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МЫТИЩИНСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МЫТИЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Э. БАУМАНА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**Факультет космический**

Кафедра систем автоматического управления (К1 МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.



Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ**  
**АППАРАТОВ»**

Специальность

**24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»**

Специализация № 1

**Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов**

Квалификация выпускника

**специалист**

Форма обучения – очная

Срок освоения – 5 лет

Курс – III

Семестры – 5, 6

Трудоемкость дисциплины:	– <u>6</u> зачетных единиц
Всего часов	– <u>216</u> час.
Из них:	
Аудиторная работа	– <u>90</u> час.
Из них:	
лекций	– <u>54</u> час.
лабораторных работ	– <u>36</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>90</u> час.
Подготовка к экзамену	– <u>36</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	
зачет	– <u>5</u> семестр
экзамен	– <u>6</u> семестр

Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Доцент кафедры систем  
автоматического управления,  
к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

«18» апреля 2019г.

Г.В. Носкин

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

Доцент кафедры  
информационно-измерительных  
систем и технологий  
приборостроения, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

«18» апреля 2019г.

П.А. Тарасенко

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматического управления» (К1)

Протокол № 9 от «18» апреля 2019г.

Заведующий кафедрой, д.т.н.,  
профессор

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Ю. Беляев

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета космического факультета

Протокол № 6 от «26» апреля 2019г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Н.Г. Поярков

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н.,  
доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

«29» апреля 2019г.

А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
1.1. Цель освоения дисциплины .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1. Тематический план .....	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	10
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	12
3.2.3. Лабораторные работы .....	12
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	12
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	13
3.3.2. Рефераты .....	13
3.3.3. Контрольные работы .....	13
3.3.4. Рубежный контроль .....	13
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ .....	13
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	14
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	14
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	15
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
5.1. Рекомендуемая литература .....	16
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	16
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	16
5.1.3. Нормативные документы .....	16
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	16
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	16
5.3. Раздаточный материал .....	17
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	17
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины .....	
График учебного процесса по дисциплине .....	

**Выписка из ОПОП ВО** по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализации № 1 «Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов» для учебной дисциплины «Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.Б.29	<p align="center"><b>Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки</b></p> <p>Состав назначения и характеристики электрооборудования летательных аппаратов. Массовая и энергетическая доли различных систем в общей характеристике ЛА. Основные источники энергии для обеспечения функционирования бортовых систем ЛА. Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем электрооборудования ЛА. Динамические характеристики систем электроснабжения, управление и регулирование параметров систем электроснабжения. Телеметрический контроль параметров СЭС, наземная обработка телеметрии., программное обеспечение.</p>	<b>216</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения состоит в получении обучающимися теоретических знаний по основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного усвоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов по структуре систем электрооборудования летательных аппаратов, их характеристик, расчету динамических параметров, алгоритмам управления и контроля, программному обеспечению.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*Научно-исследовательская деятельность:*

- выполнение на основе системного подхода научно-исследовательских работ в своей профессиональной области;
- использование сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации из различных информационных источников (в том числе иностранных) для решения профессиональных задач;
- выполнение теоретических, лабораторных и натурных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских задач и составление практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;
- разработка планов, программ и методик исследований систем и комплексов и подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований;

*Проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ подвижных аппаратов различного назначения по существующим методикам как объектов ориентации, стабилизации, управления и электроэнергетики;
- выполнение на основе системного подхода проектно-конструкторских работ в своей профессиональной области;
- математическое моделирование процессов и отдельных устройств на базе стандартных пакетов прикладных программ;
- формулировка задач и целей проектирования, связанных с реализацией профессиональных функций с использованием для их решения методов изучаемых наук;
- использование компьютерных технологий и средств автоматизации проектирования при разработке проектов приборов, систем и комплексов;

*Производственно-технологическая деятельность:*

- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- выполнение на основе системного подхода производственно-технологических работ в своей профессиональной области;
- обеспечение метрологического контроля основных параметров прецизионных приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации в процессе их изготовления;
- доводка и освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- использование компьютерных технологий в процессе подготовки производства, изготовления и контроля приборов и комплексов;
- наладка, испытание и сдача в эксплуатацию систем и комплексов по соответствующему профилю профессиональной деятельности;

*Испытательно-эксплуатационная деятельность:*

- разработка и испытание моделей систем управления движением и навигации подвижных объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике и предварительный анализ результатов, их оценка, составление моделей ошибок для их компенсации;
- наладка, настройка, регулировка и проверка приборов, устройств и систем в условиях промышленного предприятия и испытательных полигонов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых испытаний, участие в подготовке данных для составления обзоров, отчетов и публикаций;
- выполнение на основе системного подхода испытательно-эксплуатационных работ в своей профессиональной области;
- формирование требований к эксплуатационному качеству принимаемой техники и в выполнении работ по обеспечению высокого качества техники на всех стадиях ее жизненного цикла;

В соответствии с ОПОП ВО по данной специальности процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

- ПК-29** – способностью проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию систем и комплексов управления и навигации;
- ПК-35** – способность принимать в эксплуатацию приборы и агрегаты систем и обрабатывать эксплуатационную документацию;
- ПК-36** – способностью осуществлять эксплуатацию приборов и агрегатов в соответствии с эксплуатационной документацией, принимать решения о соответствии фактических характеристик эксплуатационного качества принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники требуемым значениям;
- ПК-37** – способностью выполнять работы по обеспечению высокого качества техники на всех стадиях ее жизненного цикла;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями):

По компетенции **ПК-29** обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- основные положения законов, правил и других документов, регламентирующих проектирование, монтаж, наладку, испытаний и эксплуатацию систем и комплексов управления и навигации;

#### **УМЕТЬ:**

- осуществлять наладку, настройку, регулировку систем и комплексов управления и навигации;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- способностью проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

По компетенции **ПК-35** обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- основные положения законов, правил, и других документов, регламентирующих проектирование, монтаж и эксплуатацию приборов и агрегатов систем управления и электроснабжения;

#### **УМЕТЬ:**

- участвовать в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке приборов и агрегатов систем управления и электроснабжения;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- методикой составления инструкций по эксплуатации приборов и агрегатов систем управления летательных аппаратов;

По компетенции *ПК-36* обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- методики математического и полунатурного моделирования динамических систем «подвижной объект – комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов»;

#### **УМЕТЬ:**

- анализировать на основе системного подхода, работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- способностью принимать решения о соответствии фактических характеристик эксплуатационного качества принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники требуемым значениям;

По компетенции *ПК-37* обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- нормативные документы и инструкции по проведению работ, обеспечивающих высокое качество техники;

#### **УМЕТЬ:**

- контролировать последовательность и правила отработки изделий на всех стадиях их жизненного цикла;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- способностью разработки комплексов мероприятий по обеспечению высокого качества техники на всех стадиях ее жизненного цикла;

### **1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в базовую часть цикла дисциплин по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные уравнения, физика, химия, информатика, основы автоматизированного проектирования, основы теории пилотажно-навигационных систем, основы теории управления.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: системы управления летательными аппаратами, системы управления ракет-носителей и космических аппаратов, баллистика и навигация космических аппаратов, эксплуатация и испытания систем управления летательных аппаратов, информационно-измерительные системы и устройства ЛА.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 6 з.е., в академических часах – 216 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах	5	6
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>90</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	54	14	18	36
Лабораторные работы (Лр)	36	18	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>90</b>	–	<b>36</b>	<b>54</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9+18	13	–	4	9
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 7+6	26	–	14	12
Выполнение домашних заданий (Дз) – 1+1	15	–	3	12
Выполнение расчетно-графических работ (РГР) – 2+2	36	–	15	21
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>	–	–	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	–	–	<b>Зач</b>	<b>Э</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Дз	№ РГР	№ Кр	№ РК	Др часов	
<b>5 семестр</b>											
1	Введение. Основные понятия и определения. Классификация и типы КА. Состав систем КА. Бортовые служебные системы КА.	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	-	1 2	1	-	-	-		20/30
2	Структура СЭС КА. Элементы СЭС	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	4	-	3						20/30
3	Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	2	-	4 5	-	1	-	-	-	
4	Солнце и его характеристики. Солнечные батареи КА. Типы. Эффективность и факторы деградации. Расчёт СБ. Конструкция	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	-	6 7	-	2	-	-		20/40
Итого текущий контроль результатов обучения в 5 семестре											<b>60/100</b>
Промежуточная аттестация (зачет)											<b>0/0</b>
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>
№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Дз	№ РГР	№ Кр	№ РК	Др часов	
<b>6 семестр</b>											
5	Радиоизотопные генераторы. Типы. Безопасность. Ядерные реакторы. Типы. Безопасность. Топливные элементы. Особенности использования.	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	12	-	1 2	1	-	-	-		10/20
6	Аккумуляторы электрической энергии на КА. Типы. Основные характеристики. Расчёт. Особенности применения на КА	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	-	3						10/20
7	Аппаратура регулирования электрической энергии на КА. Структура. Типы регуляторов. Динамические характеристики СЭС. Конструкция.	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	-	4	-	1	-	-		
8	Алгоритмы управления и контроля СЭС. Задачи и функции. Обеспечение надёжности. Нештатные ситуации в СЭС Программное обеспечение. Реализация и интерфейсы со смежной аппаратурой	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	-	5	-	2	-	-		22/30

№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Дз	№ РГР	№ Кр	№ РК	Др часов	
9	Средства и способы обеспечения теплового режима элементов СЭС КА. Перспективные энергетические установки для размещения в космосе	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6	–	6						
Итого текущий контроль результатов обучения в 6 семестре											<b>42/70</b>
Промежуточная аттестация (экзамен)											<b>18/30</b>
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>

### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 90 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 54 часа;
- лабораторные работы – 36 часов;

Часы выделенные по учебному плану на экзамен в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 54 ЧАСА

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
<b>5 семестр</b>		
1 2 3	<b>Введение. Основные понятия и определения. Классификация и типы КА. Состав систем КА. Бортовые служебные системы КА.</b> Место и роль космической техники в современном мире. Классификация космических аппаратов по назначению, по срокам существования, по участию в работе человека-космонавта, выполняемым научным, прикладным и оборонным задачам. Состав систем КА, особенности использования и основные характеристики на различных КА. Массовая и энергетическая доли различных систем в общие характеристики КА	6
4 5	Состав, назначение и характеристики служебных систем КА. Особенности служебных систем, применяемых на КА различного типа. Служебные системы пилотируемых и автоматических КА. Требования к служебным системам и их основные технические параметры.	
6	<b>Структура СЭС КА. Элементы СЭС.</b> Общая структурная схема системы электроснабжения космического аппарата независимо от его типа. Составляющие элементы СЭС, их назначение и роль в энергоснабжении КА на разных этапах его работы. Требования, предъявляемые к элементам СЭС в зависимости от типа и назначения КА. Роль элементов СЭС в обеспечении живучести КА в целом.	
6	<b>Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.</b> Основные источники энергии для обеспечения функционирования КА. Способы преобразования энергии на борту КА в электрическую энергию для питания систем КА. Генерирование электрической энергии на КА. Оптимальные и рациональные способы генерирования электрической энергии в зависимости от назначения КА.	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
7 8 9	<b>Солнце и его характеристики. Солнечные батареи КА. Типы. Эффективность и факторы деградации. Расчёт СБ. Конструкция.</b> Роль Солнца и его энергии для энергетики КА. Характеристики Солнца, обеспечивающие его приоритет в создании генераторов электрической энергии на борту КА. Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП-ы) солнечной энергии. Законы фотоэффекта. Различные типы ФЭП-ов. Сравнительные характеристики. Схемы включения. Оптимизация использования. Солнечные батареи (СБ). Особенности проектирования, расчёта и конструирования СБ. Эффективность СБ. Факторы снижения эффективности и деградации. Надёжность СБ.	6
<b>6 семестр</b>		
1 2 3 4 5 6	<b>Радиоизотопные генераторы. Типы. Безопасность.</b> Генерация электрической энергии на КА с помощью радиоактивных изотопов (РИГ). Особенности и характеристики ряда изотопов, применяемых на различных КА. Характеристики КА с СЭС на изотопах. Обеспечение безопасности подготовки и использования КА с РИГ. Эффективность РИГ. Примеры расчёта РИГ. <b>Ядерные реакторы. Типы. Безопасность.</b> Генерация электрической энергии на КА с помощью ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Особенности и характеристики ряда ЯЭУ, применяемых на КА. Характеристики КА с СЭС на ЯЭУ. Обеспечение безопасности подготовки и использования КА с ЯЭУ. Эффективность ЯЭУ. <b>Топливные элементы. Особенности использования.</b> Электрохимические реакции в обеспечение генерации электрической энергии на топливных элементах (ТЭ). Особенности конструкции и использования ТЭ на КА. Эффективность ТЭ. Отечественные и зарубежные генераторы электрической энергии на ТЭ. Развитие СЭС на ТЭ.	12
7 8 9	<b>Аккумуляторы электрической энергии (АЭЭ) на КА. Типы. Основные характеристики. Расчёт. Особенности применения на КА.</b> Электрохимические основы аккумуляторов электрической энергии. Электрохимический ряд металлов. Особенности АЭЭ для КА. Типы АЭЭ в СЭС КА. Основные характеристики. Энергоёмкость и мощность аккумуляторов. Первичные и вторичные накопители электрической энергии для ракетно-космической техники. Зарядно-разрядные характеристики различных аккумуляторов. Удельные параметры аккумуляторов. Никель-водородные аккумуляторные системы. Литий - ионные аккумуляторные системы. Аккумуляторные батареи (АБ). Обеспечение надёжности аккумуляторных батарей КА. Байпасные средства (БС). Типы БС. Методика расчёта АБ для СЭС КА. Обеспечение безопасности АБ КА.	6
10 11 12	<b>Аппаратура регулирования электрической энергии на КА. Структура. Типы регуляторов. Динамические характеристики СЭС. Конструкция.</b> Задачи обеспечения заданного качества электрической энергии СЭС КА. Постановка задачи управления и регулирования параметров электрической энергии. Структурная схема регуляторов СЭС. Способы и типы регуляторов энергии на КА. Оптимальное регулирование. Критерии оптимальности построения СЭС. Динамические параметры и динамические характеристики СЭС. Особенности конструкции регуляторов. Удельные характеристики регуляторов. Расчёт регуляторов СЭС.	6
13 14 15	<b>Алгоритмы управления и контроля СЭС. Задачи и функции. Обеспечение надёжности. Нештатные ситуации в СЭС.</b> Особенности алгоритмов управления и контроля СЭС. Системный подход к созданию алгоритмов СЭС КА. Постановка задач управления и контроля. Аналоговое и цифровое управление СЭС. Устойчивость управления и обеспечение алгоритмической надёжности и живучести СЭС. Анализ нестандартных ситуаций (НШС) в СЭС КА. Способы парирования НШС. Телеметрический контроль параметров СЭС. Наземная обработка телеметрии СЭС. Резервные способы управления. <b>Программное обеспечение. Реализация и интерфейсы со смежной аппаратурой.</b> Программная реализация алгоритмов управления СЭС в цифровом контуре. Размещение программ управления и контроля СЭС. Интерфейсы с бортовыми ЦВМ и смежными системами. Особенности протоколов информационно-логического сопряжения. Интегральная точность параметров при цифровом управлении. Идентификация параметров управления и контроля аппаратуры СЭС.	6

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
16 17 18	<b>Средства и способы обеспечения теплового режима элементов СЭС КА.</b> Критичность элементов СЭС к окружающей температуре и требования к собственному температурному режиму. Обеспечение температурного режима аппаратуры СЭС Способы обеспечения температурного режима (СОТР). Конструкция СОТР СЭС. Расчёт СОТР СЭС. <b>Перспективные энергетические установки для размещения в космосе.</b> Тенденции развития СЭС КА. Новые перспективные направления в космической энергетике. Экологически чистый способ получения электрической энергии из космоса для землян. Проблемы и пути решения.	6

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 0 ЧАСОВ

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 36 ЧАСОВ

Выполняются 13 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
<b>5 семестр</b>				
1	Исследование бортовых служебных систем КА.	2	1	Письменное тестирование
2	Исследование бортовых служебных систем КА.	2	1	Письменное тестирование
3	Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.	2	2	Письменное тестирование
4	Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.	4	3	Письменное тестирование
5	Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.	2	3	Письменное тестирование
6	Исследование электрических характеристик одиночных ФЭП из различных материалов.	4	4	Письменное тестирование
7	Исследование электрических характеристик одиночных ФЭП из различных материалов.	2	4	Письменное тестирование
<b>6 семестр</b>				
1	Исследование энергетических и электрических характеристик различных аккумуляторов	4	5	Письменное тестирование
2	Исследование характеристик рассчитанной аккумуляторной батареи. Исследование характеристик рассчитанной первичной аккумуляторной батареи.	4	5	Письменное тестирование
3	Исследование различных структур регуляторов напряжения бортовой сети.	2	6	Письменное тестирование
4	Исследование динамических характеристик регуляторов СЭС.	4	7	Письменное тестирование
5	Составление и проверка работы программ управления и контроля СЭС с использованием заданного интерфейса с БЦВМ.	2	8	Письменное тестирование
6	Исследование различных способов обеспечения теплового режима аккумуляторной батареи.	2	9	Письменное тестирование

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как

мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### **3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 90 часов.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 13 часов;
- подготовку к лабораторным работам – 26 часов;
- выполнение расчетно-графических работ, домашних заданий – 51 час.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общее количество часов на самостоятельную работу обучающихся не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### **3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (Дз) – 51 ЧАС**

Выполняются 2 домашних задания по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов
<b>5 семестр</b>		
1	Преобразователи энергии и генераторы электрической энергии электропитания систем КА.	3
<b>6 семестр</b>		
1	Аккумуляторы электрической энергии на КА. Типы. Основные характеристики. Расчёт. Особенности применения на КА	12

Выполняются 4 расчетно-графические работы по следующим темам:

№ РГР	Тема расчетно-графической работы	Объем, часов
<b>5 семестр</b>		
1	Солнечные батареи КА. Типы. Эффективность и факторы деградации. Расчёт СБ. Конструкция	6
2	Топливные элементы. Особенности использования.	9
<b>6 семестр</b>		
1	Аккумуляторы электрической энергии на КА. Типы. Основные характеристики. Расчёт. Особенности применения на КА	9
2	Алгоритмы управления и контроля СЭС. Задачи и функции. Обеспечение надёжности. Нештатные ситуации в СЭС	12

#### **3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ**

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

#### **3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 0 ЧАСОВ**

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.

#### **3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ**

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

#### **3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 0 ЧАСОВ**

Другие виды самостоятельной работы рабочей программой не предусмотрены.

### 3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

## 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Защита лабораторной работы № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	7/10
2	1	Защита лабораторной работы № 2	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	7/10
3	1	Проверка домашнего задания № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6/9
4	1	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		<b>20/30</b>
1	2	Защита лабораторной работы № 3	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	5/7
2	3	Защита лабораторной работы № 4	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	5/7
3	3	Защита лабораторной работы № 5	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	5/7
4	2, 3	Защита Расчетно-графической работы № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	5/8
5	2, 3	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		<b>20/30</b>
1	4	Защита лабораторной работы № 6	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6/13
2	4	Защита лабораторной работы № 7	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	6/13
3	4	Защита Расчетно-графической работы № 2	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	8/13
4	4	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		<b>20/40</b>
<b>Итого:</b>				<b>60/100</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	5	Защита лабораторной работы № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	3/6
2	5	Защита лабораторной работы № 2	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	3/6
3	5	Проверка домашнего задания № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	4/7
4	5	Контроль посещаемости (6 занятий)		0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>10/20</b>
1	6	Защита лабораторной работы № 3	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	3/6
2	7	Защита лабораторной работы № 4	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	3/6
3	6, 7	Защита Расчетно-графической работы № 1	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	4/7
4	6, 7	Контроль посещаемости (6 занятий)		0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>10/20</b>
1	8	Защита лабораторной работы № 5	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	7/9
2	9	Защита лабораторной работы № 6	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	7/9
3	8, 9	Защита Расчетно-графической работы № 2	ПК-29 ПК-35 ПК-36 ПК-37	8/11
4	8, 9	Контроль посещаемости (6 занятий)		0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>22/30</b>
<b>Итого:</b>				<b>42/70</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

#### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
5	1 – 4	Зачет (Зач)	нет	–
6	5 – 9	Экзамен (Э)	да	<b>18/30</b>

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

##### **Основная литература:**

1. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами. М: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003г., 333с.
2. Мыльник В.В. Исследование систем управления. – М.: Академический проект; Трикста, 2006 – 350с.

##### **Дополнительная литература:**

3. Алешин Б.С., Веремеенко К.К. и др. Ориентация и навигация подвижных объектов. Современные информационные технологии. – М.: Физматлит, 2006 г. – 422 с.
4. Мишин В.П. и др. Основы проектирования летательных аппаратов (Транспортные системы). – М.: Машиностроение, 2005г. – 373с.

#### **5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

5. Есаков В.А., Синяков В.С., Степанов А.Г. Основы расчета и проектирования приводов систем управления движущимися объектами. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008
6. Староверов В.И. Системы управления движением пилотируемых космических аппаратов – М.: ГОУ ВПО МГУЛ 2005г.

#### **5.1.3 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

7. ОСТ 134-1020-99. Отраслевой стандарт. Техника космическая. Термины и определения. - М.: РОСАВИАКОСМОС, 1999. - 43 с.

#### **5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

8. <http://usability.ru/>
9. <http://www.hf.faa.gov/>
10. <http://www.techno.edu.ru/db/sect/508>
11. <http://human-factors.arc.nasa.gov/index.php>
12. <http://www.hfes.org/web/Default.aspx>

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

#### **5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:



№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Windows	1 – 9	Л, Лр

### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Схема системы электропитания ПКА "СОЮЗ-ТМ"	1 – 9	Л, Лр, РГР, Дз

### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Состав систем КА, особенности использования и основные характеристики.
2. Особенности служебных систем в применяемых на КА различного типа.
3. Общая структура системы электроснабжения и состав электрооборудования ЛА.
4. Основные источники энергии для обеспечения функционирования КА.
5. Способы преобразования электроэнергии на борту КА.
6. Фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии.
7. Проектирование и расчет конструкции солнечных батарей.
8. Надежность солнечных батарей.
9. Состав систем КА, особенности использования и основные характеристики.
10. Особенности служебных систем в применяемых на КА различного типа.
11. Общая структура системы электроснабжения и состав электрооборудования ЛА.
12. Основные источники энергии для обеспечения функционирования КА.
13. Способы преобразования электроэнергии на борту КА.
14. Фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии.
15. Проектирование и расчет конструкции солнечных батарей.
16. Надежность солнечных батарей.
17. Генерация электрической энергии с помощью радиоактивных изотопов.
18. Эффективность радиоизотопных генераторов, безопасность и надежность.
19. Пример расчета радиоизотопного генератора.
20. Генерация электрической энергии с помощью ядерных энергетических установок.
21. Характеристики КА с СЭС на ЯЭУ.
22. Эффективность ЯЭУ, обеспечение безопасности.
23. Аккумуляторы электрической энергии, основные характеристики.
24. Аккумуляторы электрической энергии, основные характеристики.
25. Первичные и вторичные накопители электрической энергии.
26. Расчет параметров регуляторов СЭС.
27. Алгоритмы управления и контроля СЭС.
28. Телеметрический контроль параметров СЭС, наземная отработка.
29. Программная реализация алгоритмов управления СЭС.
30. Идентификация параметров управления и контроля аппаратуры СЭС.
31. Средства и способы обеспечения теплового режима элементов СЭС.
32. Перспективные энергетические установки для размещения в космосе.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (учебная аудитория) (ГУК-356)	Стол для преподавателя – 1 шт. Стол двухместный для обучающихся – 16 шт. Стул для преподавателя – 1 Стул для обучающихся – 32 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт.	1 – 9	Л, Лр
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (компьютерный класс) (ГУК-354)	Стол для преподавателя – 1 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Стол двухместный для обучающихся – 8 шт. Стул для обучающихся – 34 шт. Стол для компьютера – 15 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Компьютер Intel(R)Core i5-4460 (6 Мб 3.20 ГГц 4 ядра) – 15 шт. Монитор ЛОС 18 дюймов – 1 шт. Базовое ПО: Windows 10, Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice	1 – 9	Л, Лр

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой балльной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать

возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебно-образовательного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременная и качественная подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков

проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует

проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.