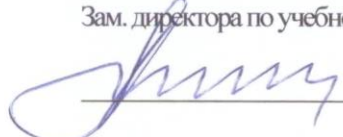


**Факультет космический**  
Кафедра систем автоматического управления (К1 МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»**

Специальность

**24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»**

Специализация № 1

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

Квалификация выпускника

**специалист**

Форма обучения – очная

Срок обучения – 5 лет

Курс – II

Семестр – 4

Трудоемкость дисциплины:	– 3 зачетных единиц
Всего часов	– 108 час.
Из них:	
Аудиторная работа	– 36 час.
Из них:	
лекций	– 18 час.
лабораторных работ	– 18 час.
Самостоятельная работа	– 72 час.
Формы промежуточной аттестации:	
зачёт	– 4 семестр
курсовая работа	– 4 семестр

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.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



*(подпись)*

«18» апреля 2019г.

А.А. Шлопак

*(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 .....	8
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	9
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
3.1. Тематический план .....	10
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	11
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	11
3.2.3. Лабораторные работы .....	11
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	12
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	12
3.3.2. Рефераты .....	12
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 .....	13
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	14
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
5.1. Рекомендуемая литература .....	15
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	15
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	15
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 .....	16
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	16
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	17
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 «Методы оптимизации»:

<b>Индекс</b>	<b>Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Б1.В.ДВ.03.01</b>	<b>Методы оптимизации</b> Постановка и классификация оптимизационных задач. Модели и свойства задач линейного математического программирования. Методы решения задач линейного программирования. Дискретное динамическое и математическое программирование. Методы нелинейного математического программирования. Многокритериальные и вариационные задачи оптимизации.	<b>108</b>

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

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины состоит в освоении обучающимися основ методов оптимизации. Предметом изучения в данной дисциплине служит постановка задач конечномерной оптимизации, приёмы их формализации с целью получения математической формулировки задач, элементы теории и основные методы практического решения основных типов конечномерных оптимизационных задач. Освоение данной дисциплины направлено на формирование целостных представлений о месте и роли методов конечномерной оптимизации в повышении эффективности создаваемых систем автоматизации и управления, знаний теоретических основ и практических методов решения задач конечномерной оптимизации, что должно способствовать повышению эффективности подготовки специалистов.

## 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):

***Общекультурные компетенции***

**ОК-9** – способностью к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения

***Общепрофессиональные компетенции***

**ОПК-2** – владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием работы с компьютером как средством управления информацией

**ОПК-3** – способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости

**ОПК-5** – способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий

***Профессиональные компетенции***

**ПК-5** – способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем «подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов

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

По компетенции **ОК-9** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- законы логического мышления

**УМЕТЬ:**

- обобщать, анализировать, систематизировать научно-техническую информацию в профессиональной деятельности

**ВЛАДЕТЬ:**

- способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач

По компетенции **ОПК-2** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- информационно-коммуникационные технологии

**УМЕТЬ:**

- управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности;
- использовать сетевые компьютерных технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом.

**ВЛАДЕТЬ:**

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером как средством управления.

По компетенции **ОПК-3** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- законы механики, колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики, электротехники и их математическое описание;
- основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях.

**УМЕТЬ:**

- выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- использовать основные понятия законы и модели механики для интерпретации и исследования механических явлений с применением соответствующего теоретического аппарата

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами экспериментального исследования физических явлений; навыками применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач.

По компетенции **ОПК-5** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- профессиональные функции в соответствии с направлением и профилем подготовки.

**УМЕТЬ:**

- использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин, строить математические модели физических явлений, химических процессов, экологических систем, анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей;
- анализировать результаты экспериментов с применением методов математической статистики информационных технологий.

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками саморазвития и методами повышения квалификации;
- методами дифференцирования интегрирования функций основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.

По компетенции **ПК-5** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- общие принципы моделирования и испытаний систем управления;
- методы моделирования испытаний и анализа их результатов.

**УМЕТЬ:**

- произвести исследование объекта управления с целью получения его математического описания и условий передачи информации;
- разработать программу и методику испытаний прибора или системы;
- обработать результаты и разработать отчет о проведенных испытаниях системы;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами моделирования и испытаний систем;
- методами получения математического описания элементов, составляющих систему и расчет их характеристик.

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

Данная дисциплина входит дисциплины по выбору вариативной части дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, физика, информатика.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: основы теории управления, спец. главы теории автоматического управления, системы управления летательными аппаратами, системы управления ракет-носителей и космических аппаратов, баллистика и навигация космических аппаратов.



## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 3 з.е., в академических часах – 108 ак. час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	всего	в том числе в инновационных формах	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	18	6	18
Лабораторные работы (Лр)	18	6	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>72</b>	–	<b>72</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9	4	–	4
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 9	18	–	18
Выполнение домашних заданий (Дз) – 1	9	–	9
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	5	–	5
Выполнение курсовой работы (КР)	36	–	36
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	<b>Зач</b>	–	<b>Зач</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>4 семестр</b>											
1	Введение. Постановка и классификация оптимизационных задач.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	2	–	1	1	–	–	–	5	20/30
2	Модели и свойства задач математического программирования.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	2	–	2						
3	Методы решения задач линейного программирования.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	2	–	3 4	–	–	–	–	22/40	
4	Дискретное динамическое и математическое программирование.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	4	–	5 6						
5	Методы нелинейного математического программирования.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	4	–	7						
6	Многокритериальные и вариационные задачи оптимизации.	ОК-9 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-5	4	–	8 9						
Выполнение и защита курсовой работы (КР)											<b>18/30</b>
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 4 семестре											<b>60/100</b>
Промежуточная аттестация (зачет)											<b>0/0</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 – 36 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 часов;

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) – 18 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	<b>Введение, постановка и классификация оптимизационных задач.</b> Основные понятия и определения. Типы оптимизационных задач: задачи математического программирования, классического вариационного исчисления. Содержательная и формализованная (математическая) постановка задач конечномерной оптимизации. Критерии качества, ограничения. Классификация задач математического программирования.	2
2	<b>Модели и свойства задач математического программирования.</b> Общая задача линейного программирования (ЗЛП), примеры. Постановка и формы ЗЛП. Основная и каноническая формы (ЗЛП) Методы преобразования форм ЗЛП. Двойственные ЗЛП, их свойства. Линейное, нелинейное, квадратичное, геометрическое, дискретное и стохастическое математическое программирование.	2
3	<b>Методы решения задач линейного программирования.</b> Условия дополняющей нежесткости. Функция Лагранжа для ЗЛП, ее свойства. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Выпуклость множества допустимых решений. Угловые точки. Графо-аналитический метод решения ЗЛП, пример решения. Теоретические основы симплексного метода решения ЗЛП. Методы определения начальной угловой точки. Процедура табличного симплексного метода решения ЗЛП. Структура симплексной таблицы. Заполнение симплексной таблицы, определение ведущих столбца, строки и элемента. Рекуррентные формулы пересчета симплексной таблицы. Условия оптимальности. Конечность метода.	2
4	<b>Дискретное и математическое программирование.</b> Задачи целочисленного линейного программирования, их особенности, невыпуклость множества допустимых решений. Метод отсечений Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере и решение ее методом ветвей и границ. Дискретное динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Применение рекуррентного уравнение Беллмана. Решение задач об оптимальном управлении дискретными динамическими объектами.	4
5	<b>Методы нелинейного математического программирования.</b> Постановка задач нелинейного математического программирования. Основная задача выпуклого программирования. Условия регулярности. Функция Лагранжа, седловая точка. Теорема Куна-Таккера. Различные виды условий оптимальности Куна-Таккера. Задачи квадратичного программирования, их решение. Методы одномерной оптимизации. Пассивный и активный поиск экстремума унимодальных функций. Метод перебора. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Методы многомерной безусловной оптимизации. Градиентные методы. Покоординатный спуск. Метод наискорейшего спуска. Методы Ньютона и Ньютона-Рафсона. Методы штрафных функций.	4
6	<b>Многокритериальные и вариационные задачи.</b> Методы конечномерной векторной оптимизации, оптимизация иерархической совокупности критериев. Парето-оптимальные решения. Метод максимального приближения к идеальной точке. Простейшая вариационная задача. Необходимые условия экстремума функционала. Уравнение Эйлера. Условия Лежандра. Расчет экстремалей. Вариационные задачи на условный экстремум и их решение.	4

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

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 18 ЧАСОВ

Выполняются 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Постановка и преобразование задач линейного программирования (ЗЛП).	2	1	Письменное тестирование
2	Решение ЗЛП.	2	2	Письменное тестирование
3	Решение задач о коммивояжере.	2	3	Письменное тестирование
4	Оптимизация методом штрафных функций.	2	3	Письменное тестирование
5	Применение уравнения Беллмана для решения оптимальных	2	4	Письменное

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	задач.			тестирование
6	Решение задач многокритериальной оптимизации.	2	4	Письменное тестирование
7	Определение решений, оптимальных по Парето.	2	5	Письменное тестирование
8	Оптимизация с помощью уравнения Эйлера.	2	6	Письменное тестирование
9	Оптимизация с помощью уравнений Эйлера-Пуассона.	2	6	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 – 72 часа.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 4 часа;
- подготовку к лабораторным работам – 18 часов;
- выполнение расчетно-графических работ, домашних заданий – 9 часов;
- выполнение других видов самостоятельной работы – 5 часов;
- выполнение курсовых работ или курсовых проектов – 36 часов.

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) – 9 ЧАСОВ

Выполняется 1 домашнее задание по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов
1	Построение двойственных ЗЛП.	9
	Оптимизация методом ветвей и границ.	
	Оптимизация управления.	

#### 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) – 5 ЧАСОВ

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### 3.3.6. КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 36 ЧАСОВ

Выполняется курсовая работа по одной из следующих тем:

№ п/п	Тема курсовой работы	Раздел дисциплины
1	<b>Решение задач конечномерной оптимизации.</b> Курсовая работа по данной теме предусматривает решение задач линейного математического программирования, задач о коммивояжёре, задач о дискретном оптимальном управлении с применением графоаналитических и симплексных процедур, методов ветвей и границ, уравнений Беллмана.	3 – 6
2	<b>Решение вариационных задач.</b> Курсовая работа по данной теме включает оптимизацию управлений по расходу энергии и по квадратичным критериям качества. Решение выполняется с применением классического вариационного исчисления, уравнений Эйлера и Эйлера-Пуассона.	3 – 6

#### 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	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	6/9
2	2	Защита лабораторной работы № 2	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	6/9
3	1, 2	Проверка домашнего задания № 1	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	8/11
4	1, 2	Контроль посещаемости (2 занятия)		0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>20/30</b>
1	3	Защита лабораторной работы № 3	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/5
2	3	Защита лабораторной работы № 4	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/5
3	4	Защита лабораторной работы № 5	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/5
4	4	Защита лабораторной работы № 6	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/4
5	5	Защита лабораторной работы № 7	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	4/6
6	6	Защита лабораторной работы № 8	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/4
7	6	Защита лабораторной работы № 9	ОК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-5	3/4
8	3-6	Контроль посещаемости (7 занятий)		0/7
<b>Всего за модуль</b>				<b>22/40</b>
<b>Выполнение и защита курсовой работы (КР)</b>				<b>18/30</b>
<b>Итого:</b>				<b>60/100</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 приложении к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
4	3 – 6	Курсовая работа (КР)	да	<b>18/30</b>
4	1 – 6	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. Карманов В.Г. Математическое программирование. Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2008.
2. Сухарев А.Г. Курс методов оптимизации. Учебное пособие. /А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Фёдоров. – М.: Физматлит, 2005.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 т. Т. 4: Теория оптимизации систем автоматического управления. /Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ, 2004.

##### Дополнительная литература:

4. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Оптимизация: теория, примеры, задачи. Учебное пособие. – М.: КомКнига, 2006.
5. Черноуцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления. Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2004.
6. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2002.
7. Ванько В.Н., Ермошина О.В., Кувыркин Г.Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление. Учебник. – М.: МГТУ, 2006.

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

8. Земляной Г.Ф. Оптимальное по расходу энергии управление: учебное пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010.
9. Земляной Г.Ф. Аналитическое и синергетическое конструирование регуляторов: учебное пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.
10. Земляной Г.Ф. Оптимизация многокритериальных систем управления: учебное пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.
11. Земляной Г.Ф. Нестационарные локально-оптимальные системы управления: учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.
12. Земляной Г.Ф. Оптимальные по быстродействию системы управления: учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005.

13. Земляной Г.Ф. Синтез оптимальных по быстродействию систем управления. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2002.
14. Дудко В.Г. Визуализация результатов вычислений в MATLAB. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010.

### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

15. ЕСКД: ГОСТ 2.3335-78 (моделирование автоматических систем); ГОСТ 2.105-95 (общие требования к текстовым документам); ГОСТ 2.004-88 (общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ)

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

16. [www.protgu.ru](http://www.protgu.ru);
17. <http://edu.alnam.ru/>

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	Программное обеспечение	1 – 6	Лр, КР

### 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	Структурные схемы.	6	Л, Лр
2	Графики, фазовые траектории систем.	4, 6	Л, Лр

### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

1. Основные типы оптимизационных задач, их постановка, примеры.
2. Классификация задач конечномерной оптимизации, примеры.
3. Содержательная постановка и математическая формулировка задач математического программирования. Примеры.
4. Виды (формы) задач линейного математического программирования, примеры.
5. Методы преобразования задач линейного математического программирования, примеры.
6. Двойственные задачи линейного математического программирования, их основные свойства.
7. Условия оптимальности взаимодвойственных задач линейного математического



- программирования, условия дополняющей нежёсткости.
8. Геометрическая интерпретация задач линейного математического программирования.
  9. Свойства выпуклости множества допустимых решений и целевых функций в задачах линейного программирования.
  10. Графо-аналитический метод решения задач линейного математического программирования.
  11. Основы симплексного метода решения задач линейного программирования.
  12. Порядок решения задач линейного программирования табличным методом, пример.
  13. Рекуррентные формулы симплексного метода решения задач линейного программирования.
  14. Задачи целочисленного линейного математического программирования, их свойства.
  15. Метод отсечений Гомори в решении задач целочисленного линейного программирования.
  16. Дискретное динамическое программирование, функция и принцип оптимальности Беллмана.
  17. Рекуррентное уравнение Беллмана и его применение, пример.
  18. Задачи нелинейного математического программирования, их основные свойства.
  19. Основная задача выпуклого математического программирования (условия регулярности).
  20. Функция Лагранжа и её свойства, седловая точка.
  21. Теорема Куны-Таккера для задач выпуклого математического программирования.
  22. Условия оптимальности в задачах выпуклого математического программирования.
  23. Задачи квадратичного математического программирования, их решение.
  24. Одномерная оптимизация численным методом, метод перебора.
  25. Метод дихотомии в одномерной численной оптимизации.
  26. Метод Фибоначчи и золотого сечения в одномерной численной оптимизации.
  27. Методы многомерной безусловной оптимизации, наискорейший спуск.
  28. Градиентные методы, покоординатный спуск.
  29. Методы Ньютона и Ньютона-Рифсона в многомерной оптимизации.
  30. Случайный поиск в многомерной оптимизации.
  31. Метод штрафных функций в задачах оптимизации.
  32. Метод конечномерной векторной оптимизации.
  33. Метод максимального приближения к идеальной точке.
  34. Условия экстремума функционала простейшей вариационной задачи.
  35. Простые вариационные задачи на условный экстремум, их решение, пример.

## 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, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и	Стол для преподавателя – 1шт. Стол двухместный для обучающихся – 18 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Стул для обучающихся – 36 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Проекционный экран (стационарный) – 1 шт.	1 – 6	Л

№ 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
	индивидуальных консультаций (учебная аудитория) (ГУК-355)			
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 – 6	Л, Лр, КР

## **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 бальной 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.