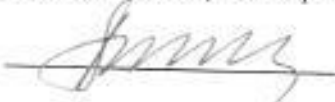


Факультет Космический
**Кафедра «Информационно-измерительные системы и технологии
приборостроения»**

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 Макуев В.А.

« 29 » апрель 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ГРАФОВ»

Направление подготовки

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность подготовки:

«Стандартизация»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения – очная
Срок обучения – 4 года
Курс – II;
Семестры – 3

Трудоемкость дисциплины:	– 4 зачетных единиц
Всего часов	- 144 час.
Из них:	
Аудиторных	– 90 час.
Из них:	
лекции	- 36 час.
практика	- 54 час.
Самостоятельная работа	- 54 час.
Формы промежуточной аттестации:	
ДЗчт	- 3 семестр

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

Автор(ы):
Доцент, к.т.н кафедры К2
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Беляков В.А.
(Ф.И.О.)

Рецензент:

профессор, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«8» 04 2019г.

Есаков В.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры К2 «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»
Протокол №8 от «9» апреля 2019г.

Заведующий кафедрой К2
д.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Е.Г. Комаров
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании 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)

А.А. Шевляков
(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

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

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» для учебной дисциплины «Методы и средства измерений и контроля»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
Б1.В.ДВ.04.02	«ТЕОРИЯ ГРАФОВ» Ознакомление студентов с фундаментальными понятиями теории графов для последующего свободного их использования; - изучение современной проблематики теории графов; - усвоение постановок задач теории графов и методов их решения; - овладение основными теоретико-графовыми алгоритмами; - применение графовых моделей к различным областям науки.	144

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Теория графов» ставит своей целью ознакомление студентов с важнейшими разделами теории графов и ее приложениями и получение высшего профессионально профилированного (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями. Данная дисциплина призвана познакомить с основными понятиями теории графов, методами исследования различных типов объектов и подструктур в графах, а также с рядом классических задач на графах и сетях, описанием алгоритмов их решения, анализом трудоемкости алгоритмов.

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:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

участие в работах по моделированию процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, сертификации;

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

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся), формируемых в результате освоения дисциплины:

Общекультурные компетенции:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и

изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-18 - способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

ПК-19 - способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

ПК-21 - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

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

По компетенции ОК-7 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

Знание графовых моделей некоторых объектов,
умение проводить первоначальную обработку информации;

УМЕТЬ

применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук;

ВЛАДЕТЬ

навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач.

По компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития и самосовершенствования;

УМЕТЬ

совершенствовать и углублять свои знания, быстро адаптироваться к любым ситуациям;

ВЛАДЕТЬ

базовыми знаниями в областях информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыками работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета;

По компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

работу с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач;

УМЕТЬ

строить графики основных элементарных функций и их преобразований;

ВЛАДЕТЬ

Знание графовых моделей некоторых объектов,
умение проводить первоначальную обработку информации.

По компетенции ПК-18 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

графовые модели, способы и средства получения, хранения, и переработки информации;

УМЕТЬ

применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук;

ВЛАДЕТЬ

публично представить собственные и известные научные результаты.

По компетенции ПК-19 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления;

УМЕТЬ

умение увидеть прикладной аспект в решении научной задачи, грамотно представить и интерпретировать результат;

ВЛАДЕТЬ

самостоятельно математически и физически корректно ставить естественнонаучные и инженерно-физические задачи и организовывать их решение в рамках небольших коллективов.

По компетенции ПК-20 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

Основные дискретные структуры;

Конечные автоматы, грамматики, графы, комбинаторные структуры;

УМЕТЬ

Применять стандартные методы дискретной математики и теории автоматов для решения профессиональных задач;

ВЛАДЕТЬ

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития.

По компетенции ПК-21 обучающийся должен:

ЗНАТЬ

Знать основы теории графов, необходимые для решения математических и финансово-экономических задач;

УМЕТЬ

применять оптимизационные алгоритмы теории графов для решения задач экономики и финансов;

ВЛАДЕТЬ

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих основным понятиям и алгоритмам теории графов).

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть «Дисциплины по выбору».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Физические основы измерений и эталоны», «Метрология».

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: Использование ПЭВМ в профессиональной деятельности, программные статистические комплексы а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах –4 з.е.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в интерактивных формах		3
Общая трудоемкость дисциплины:	144	14		144
Переаттестовано: (только при обучении по индивидуальным планам)	-	-	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	90			90
Лекции (Л)	36			36
Практические занятия (Пз) и(или) семинары (С)	54			54
Лабораторные работы (Лр)				
Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)				
Самостоятельная работа обучающихся:	54	-		54
Проработка прослушанных лекций (Л), изучение рекомендуемой литературы	9	-		9
Подготовка к практическим занятиям (Пз) или семинарам (С)	-			-
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – _				
Выполнение расчетно-графических (РГР) или расчетно-проектировочных работ (РПР) – _		-		
Выполнение домашнего задания – 15 часов	15	-		15
Подготовка к контрольным работам (Кр) – _	6	-		6
Проведение других видов самостоятельной работы (Др) – _	3	-		3
Выполнение курсовой работы (КР)				
Вид промежуточного контроля: дифференцированный зачет ДЗ	ДЗ,	-		ДЗ,

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля		Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз (С)	№ Лр	№ ДЗ	№ Кр	
1	Основные определения	ОК-7, ОПК-1,	4	-	-	-	-	
2	Связность графов	ОПК-2, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	6	-		-		
3	Цикломатика графов	ПК-18, ПК-19,	4	-		-		
4	Потоки в сетях	ПК-20, ПК-21	2	-		1		
5	Метрические характеристики графов и экстремальные задачи.		6	-		-		Дз-20/40
6	Задачи раскраски вершин и ребер графа		2	-		-		
7	Алгоритмы	ПК-18, ПК-19,	4				1	
8	Применение графов для задач программирования	ПК-20, ПК-21	4					зКР№1 20/30
9	Решения задач с применением графов в среде объектно-ориентированного программирования		4				2	зКР№2 20/30
	Промежуточная аттестация Диф. зачет							60/100
	ИТОГО		36					60/100

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

На контактную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 90 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 36 часов;
- практические занятия и(или) семинары – 54 часа;
- лабораторные работы – 0 часов;

Часы выделенные по учебному плану на экзамен(ы) в общее количество часов на контактную работу обучающихся с преподавателем не входит, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) –36 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1	Основные определения. Связь теории графов с предметной областью. . Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства.	2
2	Связность графов. Деревья. Свойства деревьев	2
3	Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Поиск минимального (максимального) остовного леса в графе.	2
4	Цикломатика графов. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости связного графа	2
5	Пространство четных подграфов и множество фундаментальных циклов. Цикломатическое число. Гамильтоновы графы. Признак гамильтоновости графа.	2
6	Потоки в сетях. Бесконтурные графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики. Потоки в сетях, алгоритм построения потока	2
7	Теорема Форда–Фолкерсона и алгоритм построения максимального потока. Построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритмы, основанные на выделении циклов отрицательного веса и на поиске минимального пути.	2
8	Метрические характеристики графов и экстремальные задачи.	2
9	Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска. Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан.	2
10	Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска. Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан.	2
11	Определение двудольного графа. Совершенное паросочетание. Задача о свадьбах, теорема Холла. Задача о назначениях и алгоритм ее решения. Транспортная задача и алгоритм ее решения.	2
12	Задачи раскраски вершин и ребер графа. Постановка задачи раскраски графа. Хроматическое число произвольных графов. Теорема Брукса. Хроматическое число планарных графов.	2
13	Теоремы о шести и о пяти красках, гипотеза о четырех красках. Точный и приближенные алгоритмы раскрашивания графа.	2
16	Алгоритмы. Поиск в глубину и в ширину в графе. Топологическая сортировка вершин бесконтурного орграфа. Задача о кратчайшем пути	2
17	Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Задача о расстояниях между всеми парами вершин графа. Алгоритм Флойда	2
18	Применение графов для задач программирования. Описание графового представления моделей и решения задач с применением	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
	графов в среде объектно-ориентированного программирования	

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) И(ИЛИ) СЕМИНАРЫ (С) – 54 ЧАСА

Проводится 27 практических занятий и семинаров по следующим темам:

№ ПЗ(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Основные определения	2	1	Здз
2	Связность графов	2	2	
3	Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства.	4	2	
4	Связность. Деревья. Свойства деревьев. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях.	4	3	
5	Цикломатика графов. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости связного графа.	2	4	
6	Пространство четных подграфов и множество фундаментальных циклов.	4	4	
7	Цикломатическое число. Гамильтоновы графы. Признак гамильтоновости графа.	4	5	
8	Потоки в сетях. Бесконтурные графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики.	4	5	
9	Потоки в сетях, алгоритм построения потока.	2	6	зКр
10	Построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритмы, основанные на выделении циклов отрицательного веса и на поиске минимального пути.	4	7	
11	Метрические характеристики графов и экстремальные задачи.	2	8	
12	Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска	4	9	
13	Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан. Независимые и покрывающие множества. Теорема о числах независимости и покрытий. Максимальные независимые множества вершин, их поиск.	2	9	
14	Кратчайшее вершинное покрытие, алгоритмы его поиска. Доминирующие множества. Паросочетание. Поиск паросочетания максимальной мощности. Поиск паросочетания максимального веса.	4	10	
15	Определение двудольного графа. Совершенное паросочетание. Задача о свадьбах, теорема Холла. Задача о назначениях и алгоритм ее решения. Транспортная задача и алгоритм ее решения.	2	11	зКР
16	Задачи раскраски вершин и ребер графа	2	12	
17	Хроматическое число произвольных графов.	2	13	

№ Пз(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	Теорема Брукса. Хроматическое число планарных графов			
18	Алгоритмы. . Топологическая сортировка вершин бесконтурного орграфа. Задача о кратчайшем пути. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры.	2	14	
19	Задача о расстояниях между всеми парами вершин графа. Алгоритм Флойда. Транзитивное замыкание. Алгоритм Уоршалла.	2	15	
20	Применение графов для задач программирования. Описание графового представления моделей и решения задач с применением графов в среде объектно-ориентированного программирования..	2	16-18	

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 0 ЧАСОВ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- 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 «ТЕОРИЯ ГРАФОВ»

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 54 часа.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – 5 часов;
- подготовку к лабораторным работам – 0 часов;
- выполнение курсовых работ – 0 часов
- выполнение домашнего задания – 15 часов
- подготовка к контрольным работам – 6 часов

3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ -15 ЧАСОВ

ВЫПОЛНЯЕТСЯ ОДНО ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

№ (Дз)	Тема домашнего задания	Объем, часов
1	Метрические характеристики графов и экстремальные задачи.	15
1	Задачи раскраски вершин и ребер графа	15

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 6 ЧАСОВ

Выполняются 2 контрольные работы по следующим темам:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Метрические характеристики графов и экстремальные задачи.	3	1-18
1	Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан. Независимые и покрывающие множества	3	1-18
2	Применение графов для задач программирования	3	1-18
2	Описание графового представления моделей и решения задач с применением графов в среде объектно-ориентированного программирования	3	1-18

3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 11 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) – 0 ЧАСОВ

Курсовая работа рабочей программой не предусмотрена.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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	1-18	Защита домашнего задания	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2 ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	20/40

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
		Всего за модуль		20/40
1	3-18	Защита контрольной работы №1	ОПК-2 ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	20/30
		Всего за модуль		20/30
1	5-6	Защита контрольной работы	ОПК-1, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	20/30
		Всего за модуль		20/30
		ИТОГО		60/100

Студенты, не выполнившие в полном объеме установленных требований, 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 рубежной и промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс)
6	1-18	Диф. Зачет	Да	60/100

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. Э. Майника. Оптимизационные задачи на сетях и графах.
2. А.А.Новиков. Дискретная математика для программистов. – Питер, 2001.
3. Р.Уилсон. Введение в теорию графов. – М.: Мир, 1977.
4. Н.Кристофидес. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1977.

5. Миронов В., Башмаков И. А. Прикладные задачи теории графов. – М: Наука, 1981.
6. Ф. Харари. Теория графов. – М.:Мир, 1973.
7. К. Берж. Теория графов. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 1986.
8. В.Н. Нефедов, В.А. Осипова. Курс дискретной математики. – М.: МАИ, 1992.
9. С.М. Окулов. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2002.
10. А.И.Белоусов, С.В.Ткачев. Дискретная математика. – М., изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.
11. Б.Н. Иванов. Дискретная математика: алгоритмы и программы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.

5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

- 21 <http://www.gost.ru> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации (РОССТАНДАРТ).
- 22 <http://www.fundmetrology.ru/> – официальный сайт Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений РОССТАНДАРТа.
- 23 <http://www.vniims.ru/> – официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы (ФГУП ВНИИМС).
- 24 <http://www.gostinfo.ru/> – официальный сайт Федерального государственного унитарного предприятия «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»).
- 25 <http://www.gos-etalon.ru/> – официальный сайт Управления метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации.
- 26 <http://www.easc.org.by/> – официальный сайт Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации.

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

ТЕОРИЯ ГРАФОВ

При изучении данной дисциплины используется 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	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (электронная учебная,	1-6	Л, Пз

№ 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
	методическая и научная литература по тематике дисциплины)		
2	Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана (электронная учебная. методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-6	Л, Пз
3	Электронный каталог библиотеки МФ МГТУ (учебная. методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-6	Л, Пз

5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал не используется

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ВСЕМУ КУРСУ

При проведении промежуточного контроля для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Основные определения и обозначения, связанные с графами, орграфами и мультиграфами. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства.
2. Двудольные графы. Критерий двудольности графа.
3. Леса и деревья. Эквивалентные определения дерева. Корневые и остовные деревья. Алгоритмы Прима и Краскала нахождения минимального остова.
4. Бинарные деревья. Хранение и поиск информации в бинарных деревьях. Добавление и удаление элементов. Деревья, сбалансированные по высоте (AVL-деревья) и по весу
5. Поиск по графу в ширину и глубину. Свойства дерева поиска. Связь поиска в ширину с кратчайшими цепями графа.
6. Точки сочленения, мосты и блоки графа. Вершинная и реберная k-связность. Характеризация двусвязных графов. Взаимное расположение двух блоков в графе. Дерево блоков и точек сочленения. Алгоритм поиска блоков.
7. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда-Уоршелла.
8. Сети и потоки в сетях. Задача о максимальном потоке. Остаточные сети, дополняющие пути и разрезы. Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона. Анализ работы алгоритма в случае целых и рациональных пропускных способностей. Метод кратчайших путей.
9. Наборы непересекающихся цепей, соединяющих два подмножества вершин графа (орграфа). Вершинная и реберная теоремы Менгера. Критерии вершинной и реберной k-связности графов (теорема Уитни).
10. Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера и алгоритм Флери. Достаточные условия гамильтоновости. Теоремы Дирака и Ore. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера.
11. Независимые множества вершин и ребер графа. Вершинные и реберные покрытия, факторы и паросочетания. Числовые параметры, связанные с независимостью и покрытиями, их свойства. Теорема Галлаи.
12. Наибольшие паросочетания и чередующиеся цепи. Характеризация наибольших паросочетаний в терминах чередующиеся цепей. Паросочетания,

покрывающие долю двудольного графа. Связь с системами различных представителей и теоремой Холла.

13. Теоремы Кенига о числе реберной независимости двудольного графа и $(0,1)$ -матрицах. Алгоритм нахождения наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе. Задача о назначениях.

14. Плоские и планарные графы. Нормальные карты и эйлеровы многогранники. Формула Эйлера и ее следствия. Критерий планарности Понтрягина-Куратовского. Алгоритм укладки графа на плоскости. Понятие геометрически двойственного графа.

15. Раскраски вершин графов. Простейшие оценки хроматического числа. Теорема Брукса.

16. Раскраски планарных графов и карт. Теорема о четырех красках. Доказательство теоремы о пяти красках. Достаточные условия Греша и Грюнбаума 3-раскрашиваемости плоских графов.

17. Хроматические полиномы, их свойства. Нерешенные задачи, связанные с хроматическими полиномами.

18. Раскраски ребер графов и мультиграфов. Теоремы Визинга и Шэннона. Хроматический индекс двудольного графа. Интервальные раскраски. Связь с задачами теории расписаний.

19. Предписанные раскраски вершин и ребер графов. Теорема Томассена о предписанной 5-раскрашиваемости плоских графов.

20. Перечисление и кодирование графов Проблема изоморфизма. Кодирование деревьев. Код Прюфера. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.

21. Труднорешаемые задачи на графах. Классы P, NP, NPC. Связь между задачами “Клика” и “Выполнимость”. Некоторые NP-полные задачи на графах (“Изоморфный подграф”, “Независимость”, “Вершинное покрытие”, “Гамильтонов цикл”, “3-раскрашиваемость” и другие).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Материально-техническое обеспечение дисциплины	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебная аудитория для обучения, контроля знаний и освоения методов расчетов по основным разделам курса	1-18	Л, Пз
2	Компьютерный класс для проведения презентаций, докладов, выступлений	1-18	Л, Пз

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. Своевременное и качественное 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 освоения 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.