

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Мытищинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

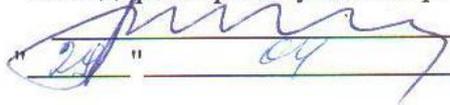
Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства
Проектирование объектов лесного комплекса (ЛТ-5)

“УТВЕРЖДАЮ”

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

Макуев В.А.

2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
“МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ”

Направление подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Направленность подготовки

Химическая технология переработки древесины

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения - очная

Срок освоения - 4 года

Курс - IV

Семестр - 8

Трудоемкость дисциплины:	-	<u>4</u> зачетных единиц
Всего часов	-	<u>144</u> час.
Из них:		
Аудиторная работа	-	<u>54</u> часа.
Из них:		
лекций	-	<u>18</u> час.
лабораторных работ	-	<u>36</u> час.
практических занятий	-	<u>-</u> час.
Самостоятельная работа	-	<u>54</u> часа.
Подготовка к экзамену	-	<u>36</u> час.
Формы промежуточной аттестации:		
экзамен	-	<u>8</u> семестр

Мытищи, 2019г.

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 «Проектирование объектов лесного комплекса», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«12» 02 2019 г.

И.В. Сапожников
(Ф.И.О.)

Рецензент:

Доцент кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«12» 02 2019 г.

А.А. Никитин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЛТ-5 «Проектирование объектов лесного комплекса»

Протокол № 5 от « 12 » 02 2019 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« » 201_ г.

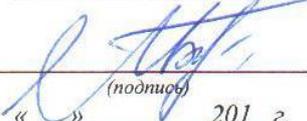
М.В. Лопатников
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от « 01 » 03 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

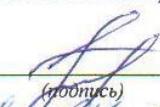

(подпись)
« » 201_ г.

М.А. Быковский
(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

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 28 » 04 2019 г.

А.А. Шевляков
(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

Выписка из ОПОП ВО	4
1 Цели освоения и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе	5
1.1 Цель освоения дисциплины	5
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
2 Объем дисциплины и виды учебной работы	7
3 Содержание дисциплины	8
3.1 Тематический план	8
3.2 Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	8
3.2.1 Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	9
3.2.2 Практические занятия	10
3.2.3 Лабораторные работы	10
3.2.4 Инновационные формы учебных занятий	11
3.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3.3.1 Расчетно-графические работы	11
3.3.2 Рефераты	11
3.3.3 Контрольные работы	11
3.3.4 Рубежный контроль	11
3.3.5 Другие виды самостоятельной работы	11
3.3.6 Курсовой проект или курсовая работа	12
4 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине	12
4.1 Текущий контроль успеваемости обучающихся	12
4.2 Промежуточная аттестация обучающихся	12
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
5.1 Рекомендуемая литература	13
5.1.1 Основная и дополнительная литература	13
5.1.2 Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к аудиторной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	13
5.1.3 Нормативные документы	13
5.1.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники	13
5.2 Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
5.3 Раздаточный материал	14
5.4 Примерный список вопросов к экзамену	14
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
8 Методические рекомендации преподавателю	19
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины	
Учебно-методические карты дисциплины	
Графики учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
Фонд оценочных средств по дисциплине	

Выписка из ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» для профиля(ей) подготовки «Химическая технология переработки древесины» для учебной дисциплины «Моделирование технологических процессов»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.Б.21	Моделирование технологических процессов. Классификация и этапы построения математических моделей. Вычислительный эксперимент, прямые и обратные задачи. Формальная кинетика. Моделирование кинетики химических реакций. Типовые элементы моделирования технологических процессов. Моделирование химических реакторов. Определение структуры потоков. Задачи линейного программирования технологических процессов. Задачи нелинейного программирования технологических процессов. Оптимальное управление и проектирование технологических процессов.	144

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

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Моделирование технологических процессов», входящей в базовую часть как обязательная дисциплина, состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по основным разделам дисциплины, получении навыков их практического применения при решении прикладных задач, создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков использования методов математического моделирования для решения практических и научных задач химической технологии переработки древесины.

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 использованию методов математического моделирования при решении научно-исследовательских задач химической технологии переработки древесины;
- разработка математических моделей для решения технологических задач химической технологии переработки древесины;
- реализация математических моделей технологических задач химической технологии переработки древесины с целью получения оптимального решения;
- составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

Проектно-конструкторская деятельность:

- расчет и проектирование режимов технологических операций на основе модельного представления технологических процессов химической технологии переработки древесины;
- оптимальное проектирование технологических процессов химической технологии переработки древесины.

Организационно-управленческая деятельность:

- проведение анализа и оценка эффективности технологических решений.

Производственно-технологическая деятельность:

- использование результатов решения модельных задач для выбора технологических режимов химической технологии переработки древесины.

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

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-3 - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Профессиональные компетенции:

ПК-2 – готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области,

пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;

ПК-16 – способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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

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

ЗНАТЬ:

- строение древесины и древесинного вещества, природу химических и физико-химических связей в различных классах химических соединений;
- механизмы химических процессов, протекающих в различных технологических процессах переработки древесины.

УМЕТЬ:

- применять знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений;
- оценивать свойства материалов по технологическим процессам, химическим реакциям и связям в различных классах химических соединений.

По компетенциям **ПК-2, ПК-16** обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- методы и этапы построения математических моделей технологических процессов для химической переработки древесины;
- аналитические и численные методы решения математических моделей технологических процессов для химической переработки древесины;
- методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- прикладные программные продукты системы автоматизированного проектирования химических технологий для переработки древесины.

УМЕТЬ:

- составлять алгоритмы методов решения математических моделей технологических процессов для химической переработки древесины;
- осуществлять аналитические и численные расчеты по математическим моделям параметров и режимов технологических процессов для химической переработки древесины;
- применять современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств в сфере профессиональной деятельности;
- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.

ВЛАДЕТЬ:

- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования технологических процессов для химической переработки древесины;
- навыками использования сетевых компьютерных технологий и баз данных в своей профессиональной области, пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования, программного обеспечения для обработки информации;

- способностью выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;
- математическими методами планирования эксперимента, регрессионного и факторного анализа оценки качества и эффективности использования математических моделей технологических процессов для химической переработки древесины.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в базовую часть блока Б1. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении высшей математики, физики, химии и информационных технологиях.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: технология древесных композиционных материалов, системы управления химико-технологическими процессами, а также при написании выпускной квалификационной работы.

2 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 4 з. е., в академических часах – 144 ак. час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	Всего	В том числе в инновационных формах	8
Общая трудоемкость дисциплины:	144	-	144
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	54	12	54
Лекции (Л)	18	2	18
Практические занятия (Пз)	-	-	-
Лабораторные работы (Лр)	36	-	36
Самостоятельная работа обучающихся:	54	-	54
Проработка прослушанных лекций (Л), изучение рекомендуемой литературы	4	-	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз)	-	-	-
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 10	36	-	36
Выполнение расчетно-графических работ (РГР) - 1	9	-	9
Написание рефератов (Р) – 0	-	-	-
Подготовка к контрольным работам (Кр) – 1	3	-	3
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	2	-	2
Подготовка к экзамену	36	-	36
Форма промежуточной аттестации	Э	-	Э

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	Раздел дисциплины	Формируемые компетенции	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студента и формы ее контроля			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Лр	№ РГР	№ Кр	Др часов	
8 семестр								
1	Классификация и этапы построения математических моделей	ОПК-3 ПК-2	2	1			2	30/50
2	Вычислительный эксперимент, прямые и обратные задачи	ОПК-3 ПК-2	2	2				
3	Формальная кинетика. Моделирование кинетики химических реакций	ОПК-3 ПК-16	2	3				
4	Типовые элементы моделирования технологических процессов	ПК-2 ПК-16	2	4				
5	Моделирование химических реакторов. Определение структуры потоков	ОПК-3 ПК-16	4	5	1			10/20
6	Задачи линейного программирования технологических процессов	ПК-2 ПК-16	2	6				
7	Задачи нелинейного программирования технологических процессов	ПК-2 ПК-16	2	7				
8	Оптимальное управление и проектирование технологических процессов	ПК-2 ПК-16	2	8		1		
Итого текущий контроль результатов обучения в 7 семестре								40/70
Промежуточная аттестация (экзамен)								20/30
ИТОГО								60/100

3.2 Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся студентов с преподавателем

На аудиторную работу обучающихся студентов с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 54 часа.

Аудиторная работа обучающихся студентов с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные работы – 36 часов.

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

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

3.2.1 Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Л) – 18 часов

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	<p>Классификация и этапы построения математических моделей (ММ). Моделирование - методология научного исследования. Предмет и задачи курса. Роль математических методов моделирования и ЭВМ в реализации современной технологии. Детерминированные и стохастические процессы и модели. Физическое и математическое моделирование. Символьные и иконографические математические модели, изоморфизм. Динамика и статика процессов и ММ, стационарные и нестационарные объекты и модели, классификация по структуре ММ, формальный и неформальный подход к построению ММ, ММ с распределенными и сосредоточенными параметрами, адаптивные и неадаптивные методы оценки параметров ММ. Этапы построения математического описания объекта.</p>	2
2	<p>Вычислительный эксперимент, прямые и обратные задачи. Иерархия и адекватность математических моделей. Декомпозиция технологического процесса и математических моделей. Триада математических моделей объекта: система уравнений, алгоритм, программа. Имитационное моделирование и вычислительный эксперимент. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Математическое моделирование - инструмент оптимизации и оптимального управления технологическими процессами и объектами.</p>	2
3	<p>Формальная кинетика. Моделирование кинетики химических реакций. Стехиометрические соотношения и равновесие химических реакций. Формальная химическая кинетика. Закон действующих масс. Закон Аррениуса. Задача Коши. Последовательные и параллельные химические реакции. Процесс полимеризации терморезистивных и термопластичных связующих полимеров.</p>	2
4	<p>Типовые элементы моделирования технологических процессов. 2 - , 3 - , 4 - полюсные объекты. ММ статики: уравнения состояния, условия равновесия фаз, эффективные характеристики материалов. ММ динамики: формальная кинетика, неравновесные процессы, прогрев и сушка. Обыкновенные дифференциальные и интегральные уравнения: наследственная упругость и проводимость. Формальные ММ процессов: линейный регрессионный анализ, факторный анализ, планирование эксперимента. ММ процессов с распределенными параметрами: уравнения неразрывности, уравнения переноса тепла и массы.</p>	2
5	<p>Моделирование химических реакторов. Определение структуры потоков. ММ реакторов идеального смешения, полного вытеснения, реакторов диффузионного и ячеечного типа. Дифференциальные уравнения в частных производных, классификация, условия однозначности. ММ плоского горячего формования композиционных материалов. ММ сушки древесины и кондиционирования древесно-полимерных композитов. Индикаторная и передаточная функция, функция отклика. Стандартные индикаторные функции: δ - функция Дирака, функция Хевисайда, гармонические функции, датчик случайных чисел. Метод моментов функции отклика. Определение параметров структуры потоков по моментам функции отклика.</p>	4
6	<p>Задачи линейного программирования технологических процессов. Оптимизация процессов. Функция цели. Условная и безусловная оптимизация. Конечномерная оптимизация. Линейное, квадратичное, выпуклое и целочисленное программирование. Задачи линейного программирования.</p>	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	Двойственность постановки задач линейного программирования. Задача об оптимальном рационе, транспортная задача, задача об оптимальном распределении.	
7	Задачи нелинейного программирования технологических процессов. Безусловные задачи нелинейного программирования. Симплекс метод, градиентные методы и сопряженных направлений, метод Ньютона. Условные задачи нелинейного программирования. Теорема Куна - Таккера. Методы барьерных функций и функция штрафа, метод множителей Лагранжа. Оптимальное проектирование химических реакторов.	2
8	Оптимальное управление и проектирование технологических процессов. Функциональная оптимизация. Вариационное исчисление. Ограничения в виде обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Вариация функций, экстремаль. Необходимые условия существования экстремали. Уравнения Эйлера: задача с неподвижными и свободными границами. Функция Лагранжа при наличии ограничений типа равенства. Функции состояния и управления. Функционал цели: критерий оптимального быстрогодействия и синтеза. Функция Гамильтона. Принцип максимума Понтрягина. Канонические уравнения Гамильтона.	2

3.2.2 Практические занятия (Пз) – 0 часов

Практические занятия рабочей программой не предусмотрены.

3.2.3 Лабораторные работы (Лр) – 36 часов

Выполняется 16 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Моделирование формальной кинетики обратимой последовательно-параллельной химической реакции	4	1 - 3	Устный опрос
2	Моделирование процессов переноса тепла и массы в распределенных средах	4	4, 5	Письменное тестирование
3	Определение параметров структуры потоков в реакторах по моментам функции отклика	4	4, 5	Письменное тестирование
4	Моделирование функции отклика на стандартные воздействия для химических реакторов	4	4, 5	Письменное тестирование
5	Расчет числа единиц переноса в укрепляющей ректификационной колонне	4	6	Письменное тестирование
6	Оптимальное распределение сырья и рабочей нагрузки на реакторы в химическом производстве	4	6	Письменное тестирование
7	Оптимизация формы и размеров химических реакторов	4	7	Письменное тестирование
8	Оптимизация режимов работы реактора идеального вытеснения	4	7, 8	Письменное тестирование
9	Оптимизация режимов работы реактора ячеечного типа	4	8	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.

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 – 54 часа.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 4 часа.
2. Подготовку к лабораторным работам – 36 часов.
3. Выполнение расчетно-графической работы – 9 часов.
4. Подготовку к контрольным работам – 3 часа.
5. Выполнение других видов самостоятельной работы – 2 часа.

Часы, выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену, в общее количество часов, выделенных 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 работы (РГР) и домашние задания (Дз) – 9 часов

Рабочей программой предусмотрено выполнение одной расчетно-графической работы по 4б5 разделам дисциплины, состоящей из двух заданий.

1. Моделирование процессов поликонденсации термореактивных связующих полимеров.- 5 часов
2. Моделирование процесса плоского прессования древесно-полимерных плит.- 4 часа.

3.3.2 Рефераты – 0 часов

При изучении данной дисциплины рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3 Контрольные работы (Кр) – 3 часа

Рабочей программой предусмотрено выполнение 1 контрольной работы по разделам дисциплины 5-8

1. Оптимизация химико-технологических процессов.- 3 часа.

3.3.4 Рубежный контроль (РК) – 0 часов

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

3.3.5 Другие виды самостоятельной работы (Др) – 2 часа

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 Курсовой проект (КП) или курсовая работа (КР) – 0 часов

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и их самостоятельной работы, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации, 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.

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 - 3	Защита лабораторной работы № 1	ОПК-3, ПК-2	1/3
2	4, 5	Защита лабораторной работы № 2	ОПК-3, ПК-2	1/3
3	4, 5	Защита лабораторной работы № 3	ОПК-3, ПК-2	1/3
4	4, 5	Защита лабораторной работы № 4	ОПК-3, ПК-16	1/3
5	4, 5	Защита лабораторной работы № 5	ОПК-3, ПК-16	1/3
6	1 - 5	Проверка РГР № 1	ОПК-3, ПК-2, ПК-16	26/36
7	1 - 5	Контроль посещаемости (14 занятий)	ОПК-3, ПК-2, ПК-16	0/2
Всего за модуль				30/50
1	6	Защита лабораторной работы № 6	ПК-2, ПК-16	1/3
2	6	Защита лабораторной работы № 7	ПК-2, ПК-16	2/3
3	7	Защита лабораторной работы № 8	ПК-2, ПК-16	2/3
4	8	Защита лабораторной работы № 9	ПК-2, ПК-16	2/3
5	6 - 8	Проверка контрольной работы № 1	ОПК-3, ПК-2, ПК-16	3/6
6	6 - 8	Контроль посещаемости (13 занятий)	ОПК-3, ПК-2, ПК-16	0/2
Всего за модуль				10/20
ИТОГО:				40/70

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.)
8	1 - 8	Экзамен	да	20/30

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, 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. Турчак Л.И. Основы численных методов : Учебное пособие для студ. вузов / П.В. Плотников. - 2-е изд., перер., доп. - М. : Физматлит, 2005. - 300 с.
2. Обливин А.Н., Прокофьев Н.С., Киприянов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник. - М.: МГУЛ, 2002.- 656 с.
3. Поршнеv С. В., Беленкова И.В. Численные методы на базе MathCad. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.

Дополнительная литература:

1. Поршнеv С. В. Вычислительная математика. Курс лекций : Учебное пособие для студ. вузов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 304с
2. Лапчик М.П. Численные методы : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 030100"Информатика" / Под ред. М.П. Лапчика. - 2-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2005. - 383 с.
3. Поршнеv С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD : Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 030100 "Информатика". - М. : Горячая линия -Телеком, 2002. - 251 с.
4. Дьяконов В. MathCad 2001: учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. – 624 с.
5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы.- М.; СПб.: Физматлит, 2002.- 632с.

5.1.2 Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к аудиторным занятиям и для самостоятельной работы студентов

1. Муращенко Д. Д. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ. Ч.2. : Учебно - метод. пособие для студ. к практическим занятиям для студ. спец. 250403 "Технология деревообработки" / МГУЛ. - М.: МГУЛ, 2007. - 23 с.

5.1.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

1. <http://lib.homelinux.org>
2. <http://ftp.kinetics.nsc.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	<u>Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</u> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Лр
2	<u>Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана</u> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Лр
3	<u>Электронный каталог библиотеки МГУЛ</u> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Лр
4	Операционная среда Microsoft Windows XP SP2 RU	1 - 8	Л, Лр, Кр
5	Текстовый редактор Word Microsoft Office 2003	1 - 8	Л, Лр, Кр
6	Интегрированный математический пакет MathCad 14	1 - 8	Л, Лр, Кр

5.3 Раздаточный материал

При изучении дисциплины использование раздаточного материала не предусмотрено.

5.4 Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу

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

1. Моделирование процессов. Стохастические и детерминированные процессы и модели.
2. Физическое моделирование. Критерии подобия процессов и моделей.
3. Математическое моделирование. Классификация математических моделей.
4. Этапы построения математических моделей. Иерархия моделей.
5. Проверка адекватности математических моделей. Пробные функции: δ – функция Дирака, функция Хевисайда, гармонические воздействия, датчик случайных чисел.
6. Классификация символьных математических моделей и методы их построения.
7. Имитационное моделирование и вычислительный эксперимент.
8. Прямая и обратная задачи математического моделирования.
9. Основные операторы уравнений переноса: субстанциональная производная, градиент, дивергенция, оператор Лапласа.
10. Теорема переноса Рейнольдса и Остроградского.
11. Стехиометрические соотношения и равновесие химических реакций.
12. Формальная химическая кинетика. Закон действующих масс. Закон Аррениуса.
13. Процесс полимеризации термореактивных и термопластичных связующих полимеров.
14. Моделирование кинетики полимеризации термореактивных смол.
15. Типовые элементы моделирования технологических процессов. 2 -, 3 -, 4 - полюсные объекты.

16. Моделирование химических реакторов. Определение структуры потоков.
17. ММ реакторов идеального смешения, полного вытеснения, диффузионного и ячеечного типа.
18. Индикаторная и передаточная функция, функция отклика. Стандартные индикаторные функции.
19. Метод моментов функции отклика. Определение параметров структуры потоков по моментам функции отклика.
20. Интегральные уравнения. Классификация линейных интегральных уравнений.
21. Методы решения интегральных уравнений. Квадратурные формулы.
22. Законы переноса тепла и массы. Конвективный перенос. Закон Фурье и Фика.
23. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка: гиперболические, эллиптические и параболические уравнения.
24. Условия однозначности. Начальные условия.
25. Граничные условия. Классификация граничных условий.
26. Условие сопряжения рений на границе двух сред.
27. Уравнение непрерывности. Физический смысл.
28. Уравнение переноса импульса. Закон Дарси. Физический смысл.
29. Уравнение переноса тепла. Уравнение теплопроводности. Физический смысл.
30. Эффективные коэффициенты. Среднеарифметические и среднегеометрические значения. Вилка Хилла.
31. Эффективная плотность композиционных материалов.
32. Эффективная удельная теплоемкость композиционных материалов.
33. Эффективный коэффициент теплопроводности композиционных материалов. Обобщенная проводимость.
34. Оптимизация. Целевая функция. Условная и безусловная оптимизация. Множество допустимых решений.
35. Конечномерная оптимизация. Математическое программирование. Классификация задач математического программирования.
36. Линейное математическое программирование. Задача об оптимальном рационе.
37. Линейное математическое программирование. Транспортная задача.
38. Линейное математическое программирование. Задача о распределении работы и ресурсов.
39. Двойственность постановки задач линейного программирования.
40. Безусловные задачи нелинейного программирования. Симплекс метод, градиентные методы и сопряженных направлений, метод Ньютона.
41. Условные задачи нелинейного программирования. Теорема Куна - Таккера.
42. Нелинейные задачи математического программирования. Квадратичное программирование.
43. Нелинейные задачи математического программирования. Выпуклое программирование. Выпуклые функции и множества.
44. Методы и алгоритмы условной оптимизации. Штрафные и барьерные функции.
45. Методы и алгоритмы условной оптимизации. Методы множителей Лагранжа.
46. Вариационное исчисление. Ограничения в виде обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Вариация функций, экстремаль.
47. Необходимые условия существования экстремали. Уравнения Эйлера: задача с неподвижными и свободными границами.
48. Функция Лагранжа при наличии ограничений типа равенства.
49. Функции состояния и управления. Функционал цели: критерий оптимального быстрогодействия и синтеза.
50. Основы оптимального управления. Функция Гамильтона. Теорема максимума Понтрягина. Канонические уравнения для экстремалей.

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Материально-техническое обеспечение дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов
1	Класс ПЭВМ в лаборатории "Моделирования технологических процессов" в учебной аудитории 1412	1 - 8	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 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 учебного 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 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.