

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.

" 29 " апреля 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**“СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ”**

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 - 7

Трудоемкость дисциплины: - 3 зачетных единиц

Всего часов - 108 час.

Из них:

Аудиторная работа - 54 часа.

Из них:

лекций - 18 час.

лабораторных работ - 18 час.

практических занятий - 18 час.

Самостоятельная работа - 54 часа.

Подготовка к экзамену - - час.

Формы промежуточной аттестации:

зачет - 7 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)


«12» _____ 2019 г.
(подпись)


И.В. Сапожников

(Ф.И.О.)

Рецензент:

Доцент кафедры «Древесиноведения и технологии деревообработки», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


«12» _____ 2019 г.
(подпись)

Н.В. Скуратов


(Ф.И.О.)

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

Протокол № 5 от « 12 » _____ 2019 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


«__» _____ 2019 г.
(подпись)

М.В. Лопатников

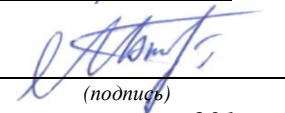
(Ф.И.О.)

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

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

Декан факультета, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


«__» _____ 2019 г.
(подпись)

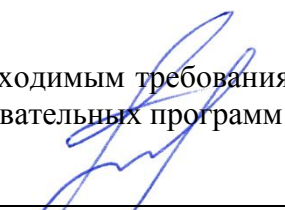
М.А. Быковский

(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)


« 29 » _____ апреля _____ 2019 г.
(подпись)

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	6
2 Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3 Содержание дисциплины	7
3.1 Тематический план	7
3.2 Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	7
3.2.1 Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	8
3.2.2 Практические занятия	9
3.2.3 Лабораторные работы	9
3.2.4 Инновационные формы учебных занятий	10
3.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
3.3.1 Расчетно-графические работы	10
3.3.2 Рефераты	10
3.3.3 Контрольные работы	10
3.3.4 Рубежный контроль	10
3.3.5 Другие виды самостоятельной работы	10
3.3.6 Курсовой проект или курсовая работа	10
4 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине	11
4.1 Текущий контроль успеваемости обучающихся	11
4.2 Промежуточная аттестация обучающихся	11
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
5.1 Рекомендуемая литература	12
5.1.1 Основная и дополнительная литература	12
5.1.2 Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к аудиторной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	12
5.1.3 Нормативные документы	12
5.1.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники	12
5.2 Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
5.3 Раздаточный материал	13
5.4 Примерный список вопросов к экзамену	13
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
8 Методические рекомендации преподавателю	17
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 «Системы управления химико-технологическими процессами»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.В.14	Системы управления химико-технологическими процессами. Принципы управления и регулирования химико-технологическими процессами. Основы теории автоматического управления. Математическое моделирование систем автоматического управления. Динамические характеристики систем автоматического управления. Преобразования Лапласа. Передаточная и переходная функции. Частотные характеристики. Соединение звеньев. Устойчивость систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Основные законы регулирования. Статические и динамические свойства средств измерения. Преобразователи. Измерение и контроль основных технологических параметров.	108

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

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами», входящей в вариативную 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 созданию систем управления химической технологии переработки древесины.

Производственно-технологическая деятельность:

- проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и процессов 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):

Профессиональные компетенции:

ПК-11 - способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы

технологического оборудования и параметров технологического процесса;

ПК-17 – готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

ПК-18 – готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов и на их основе решать задачи профессиональной деятельности;

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

По компетенциям **ПК-17, ПК-18** обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- строение древесины и древесинного вещества, природу химических и физико-химических связей в различных классах химических соединений;
- стандарты и методы сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов;
- 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-11** обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- системы управления и режимы технологических процессов для химической переработки древесины.

УМЕТЬ:

- выявлять и устранять отклонения от режимов в системах управления технологического оборудования и параметров технологического процесса.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками определения технологических параметров оборудования и химико-технологических процессов;
- методами автоматизированного управления технологическим оборудованием и режимами химико-технологического процесса.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в вариативную 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 – 3 з. е., в академических часах – **108** ак. час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	Всего	В том числе в инновационных формах	7
Общая трудоемкость дисциплины:	108	-	108
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	54	4	54
Лекции (Л)	18	2	18
Практические занятия (Пз)	18	-	18
Лабораторные работы (Лр)	18	-	18
Самостоятельная работа обучающихся:	54	-	54
Проработка прослушанных лекций (Л), изучение рекомендуемой литературы	4	-	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз)	4	-	4
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 10	18	-	18
Выполнение расчетно-графических работ (РГР) - 3	27	-	27
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	1	-	1
Форма промежуточной аттестации	3	-	3

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			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)		
			Л, час.	Пз, час.	№ Лр	№ РГР	Др час.	
7 семестр								
1	Иерархия систем управления химическим производством	ПК-17	2	1			1	20/33
2	Динамика систем управления химико-технологическими процессами	ПК-11	2	2	1,2			
3	Типовые элементы систем управления химико-технологическими процессами	ПК-18	2	3	3,4	1		
4	Устойчивость систем управления химико-технологическими процессами	ПК-11	2	4,5	6			19/31
5	Технические средства управления химико-технологическими процессами	ПК-18	4	6	7	2		
6	Проектирование систем управления химико-технологическими процессами	ПК-11	2	7	7,8			21/36
7	Автоматизация систем управления химико-технологическими процессами	ПК-17	2	8	5,9			
8	Оптимальное управление химико-технологическими процессами	ПК-11	2	9	9	3		
Итого текущий контроль результатов обучения в 7 семестре								60/100
Промежуточная аттестация (зачет)								-
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.

Аудиторную работу обучающихся студентов с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- практические занятия – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 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	Иерархия систем управления химическим производством. Структура системы управления предприятием и производством. Локальные систему управления химико-технологическими процессами (ХТП). Цель управления ХТП. Технологические объекты ХТП. Автоматизация ХТП. Функции автоматических систем управления. Компоненты автоматических систем управления ХТП.	2
2	Динамика систем управления химико-технологическими процессами. . Декомпозиция и иерархия ХТП. Математическое моделирование ХТП. Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточная функция звена. Типовые входные воздействия. Переходные функции. Частотные характеристики. Последовательное и параллельное соединение. Обратная связь. Эквивалентные преобразования структуры систем ХТП.	2
3	Типовые элементы систем управления химико-технологическими процессами. Статические звенья нулевого, первого и второго порядков. Звено запаздывания. Идеальные и реальные интегрирующие звенья. Идеальные и реальные дифференцирующие звенья. Временные характеристики. Амплитудно-фазовая частотная характеристики.	2
4	Устойчивость систем управления химико-технологическими процессами. Устойчивость систем управления ХТП по Ляпунову. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Рауса – Гурвица и и Льенара. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова, Найквиста. Релейное регулирование. Запас устойчивости и степень устойчивости системы управления ХТП.	2
5	Технические средства управления химико-технологическими процессами. Измерение технологических параметров. Государственная система стандартов измерения. Принципы и методы измерения Преобразователи: ёмкостные, индуктивные, тензометрические, пьезометрические. Аналоговые и цифровые преобразователи. Измерители давления, температуры, расхода, усилия. Измерение уровня жидкости и сыпучих тел. Измерение состава и физико-химических свойств веществ. Газоанализаторы. Измерение концентрации растворов. Химические сенсоры.	4
6	Проектирование систем управления химико-технологическими процессами. Классификация объектов управления ХТП. Свойства объектов управления ХТП. Законы регулирования. Пропорциональное регулирование. Интегральное регулирование. Пропорционально-интегральное регулирование. Пропорционально-дифференциальное регулирование. Пропорциональное интегрально-дифференциальное регулирование. Позиционные регуляторы. Синтез систем регулирования. Регулирование расхода, давления, температуры, рН среды, уровня жидкости. Регулирование тепловых и массообменных процессов. Исполнительные устройства.	2
7	Автоматизация систем управления химико-технологическими процессами. Синтез систем автоматического управления(АСУ) ХТП. Каскадные системы автоматического регулирования. Регуляторы прямого и непрямого действия. Функции АСУ ХТП. АСУ ХТП с вычислительным комплексом и без него. АСУ ХТП с прямым цифровым управлением. Распределенные АСУ ХТП. Режимы работы АСУ ХТП. Техническое обеспечение АСУ ХТП.	2
8	Оптимальное управление химико-технологическими процессами. Параметры состояния и управления. Функции состояния. Функционал цели: критерий	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	оптимального быстродействия и синтеза. Функция Гамильтона. Принцип максимума Понтрягина. Канонические уравнения Гамильтона. Оптимальное управление тепловыми процессами. Обратные задачи теплообмена и переноса массы.	

3.2.2 Практические занятия (Пз) – 18 часов

Проводится 9 практических занятий по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Управление уровнем жидкости в напорном баке	2	1,2	Опрос
2	Свойства прямого и обратного преобразования Лапласа	2	2	Опрос
3	Динамика процесса измерения давления и температуры	2	2, 3	Опрос
4	Передаточные функции типовых элементов управления	2	3	Опрос
5	Передаточные функции систем управления ХТП	2	3, 5	Опрос
6	Амплитудно-фазовые частотные характеристики СУХТП	2	3, 5	Опрос
7	Устойчивость систем управления ХТП	2	4	Опрос
8	Синтез системы управления теплообменником	2	6, 8	Опрос
9	Синтез системы управления мешалкой	2	7, 8	Опрос

3.2.3 Лабораторные работы (Лр) – 18 часов

Выполняется 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Изучение переходных процессов статического звена первого порядка	2	2, 3	Письменное тестирование
2	Изучение переходных процессов статического звена второго порядка	2	2, 3	Письменное тестирование
3	Построение АФЧХ статического звена первого и второго порядка	2	3	Письменное тестирование
4	Построение функции отклика на стандартные воздействия для реактора идеального смешения	2	3, 6	Письменное тестирование
5	Определение начальных моментов функции отклика для реактора ячеечного типа	2	3, 6	Письменное тестирование
6	Исследование устойчивости системы управления ректификационной колонны	2	4	Письменное тестирование
7	Восстановление входного воздействия на систему измерения по выходному сигналу	2	3, 5, 6	Письменное тестирование
8	Синтез устойчивой системы управления расходом жидкости напорного бака	2	4, 6	Письменное тестирование
9	Оптимальное управление процессом прогрева древесно-полимерной композиции	2	7	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 мультимедиа 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 – 18 часов.
3. Выполнение расчетно-графической работы – 27 часов.
4. Подготовку к практическим занятиям – 4 часа.
5. Выполнение других видов самостоятельной работы – 1 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) – 27 часов

Рабочей программой предусмотрено выполнение одной расчетно-графической работы по 2 - 7 разделам дисциплины, состоящей из 3 заданий.

1. Регулирование потока жидкости методом байпаса трубопровода.-9 часов
2. Синтез системы управления однокорпусного выпарного аппарата. - 9 часов.
3. Оптимальное управление процессом сушки измельченной древесины.- 9 часа.

3.3.2 Рефераты – 0 часов

При изучении данной дисциплины рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3 Контрольные работы (Кр) – 0 часа

Рабочей программой выполнение контрольных работ не предусмотрено

3.3.4 Рубежный контроль (РК) – 0 часов

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

3.3.5 Другие виды самостоятельной работы (Др) – 1 час

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 предусмотрен.

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	2, 3	Защита лабораторной работы № 1	ПК-18	1/2
2	2, 3	Защита лабораторной работы № 2	ПК-11	1/2
3	3	Защита лабораторной работы № 3	ПК-17	1/2
4	1 - 3	Проверка РГР № 1	ПК-11, ПК-17	17/25
5	1 - 3	Контроль посещаемости (9 занятий)		0/2
Всего за модуль				20/33
1	2, 3	Защита лабораторной работы № 4	ПК-17	1/2
2	2, 3	Защита лабораторной работы № 5	ПК-11	1/2
3	1 - 3	Проверка РГР № 2	ПК-11, ПК-17	17/25
4	1 - 3	Контроль посещаемости (9 занятий)		0/2
Всего за модуль				19/31
1	6	Защита лабораторной работы № 6	ПК-18	1/2
2	6	Защита лабораторной работы № 7	ПК-18	1/2
3	7	Защита лабораторной работы № 8	ПК-17	1/2
4	8	Защита лабораторной работы № 9	ПК-11	1/2
5	6 - 8	Проверка РГР № 3	ПК-11, ПК-17	17/26
6	6 - 8	Контроль посещаемости (9 занятий)		0/2
Всего за модуль				21/36
Итого:				60/100

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

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
8	1 - 8	Зачет	да	-

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. Беспалов, А. В. Системы управления химико-технологическими процессами: учебник для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 690 с.
2. Рукин В.Л.. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / В.Л. Рукин, У.Ю. Коробейникова. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 136 с.
3. Гаврилов А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие /А.Н. Гаврилов. Ю.В.Пятаков. - Воронеж: ВГУИТ, 2014. - 220 с.

Дополнительная литература:

1. Беспалов, А. В. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 307 с.

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

1. Прокофьев Н.С. Сушка измельченной древесины. Учебное пособие к курсовому проектированию. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. – 78 с.
2. Прокофьев Н.С. Расчет объемных дозаторов. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»– М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 1998. – 42 с.

5.1.3. Нормативные документы

1. ГОСТ 21.404–85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 18 с.

5.1.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

1. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <http://bkp.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.

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	Электронно-библиотечная система	1 - 8	Л, Лр, Пз

	издательства «Лань» (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)		
2	<u>Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана</u> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Лр, Пз
3	<u>Электронные издания Издательства МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана</u> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 8	Л, Лр
4	Интегрированный математический пакет MathCad 14	1 - 8	Л, Лр, Пз

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. Локальные системы управления химико-технологическими процессами.
2. Цель управления химико-технологическими процессами.
3. Технологические объекты химико-технологическими процессами.
4. Автоматизация химико-технологическими процессами.
5. Функции автоматических систем управления.
6. Компоненты автоматических систем управления химико-технологическими процессами.
7. Декомпозиция и иерархия химико-технологическими процессами.
8. Преобразование Лапласа и его свойства.
9. Передаточная функция звена.
10. Типовые входные воздействия.
11. Переходные функции.
12. Частотные характеристики.
13. Последовательное и параллельное соединение.
14. Обратная связь.
15. Эквивалентные преобразования структуры систем химико-технологическими процессами.
16. Статическое звено нулевого порядка. Временные характеристики. АФЧХ.
17. Статическое звено первого порядка. Временные характеристики. АФЧХ.
18. Статическое звено второго порядка. Временные характеристики. АФЧХ.
19. Звено запаздывания. Временные характеристики. АФЧХ.
20. Идеальные и реальные интегрирующие звенья.
21. Идеальные и реальные дифференцирующие звенья.
22. Устойчивость систем управления ХТП по Ляпунову.
23. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Рауса – Гурвица и и Льенара.
24. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова, Найквиста.
25. Релейное регулирование.
26. Запас устойчивости и степень устойчивости системы управления ХТП.
27. Государственная система стандартов измерения. Принципы и методы измерения.
28. Преобразователи: ёмкостные, индуктивные, тензометрические, пьезометрические.
29. Аналоговые и цифровые преобразователи.
30. Измерители давления, температуры, расхода, усилия.
31. Измерение уровня жидкости и сыпучих тел.

32. Измерение состава и физико-химических свойств веществ. Газоанализаторы.
33. Измерение концентрации растворов.
34. Химические сенсоры.
35. Классификация объектов управления ХТП.
36. Свойства объектов управления ХТП.
37. Законы регулирования.
38. Позиционные регуляторы.
39. Синтез систем регулирования.
40. Регулирование расхода, давления, температуры, рН среды, уровня жидкости.
41. Регулирование тепловых и массообменных процессов.
42. Исполнительные устройства.
43. Синтез систем автоматического управления ХТП.
44. Каскадные системы автоматического регулирования.
45. Регуляторы прямого и непрямого действия.
46. Функции АСУ ХТП.
47. АСУ ХТП с вычислительным комплексом и без него.
48. АСУ ХТП с прямым цифровым управлением.
49. Распределенные АСУ ХТП.
50. Режимы работы АСУ ХТП.
51. Техническое обеспечение АСУ ХТП.
52. Параметры состояния и управления. Функции состояния.
53. Функционал цели: критерий оптимального быстрогодействия и синтеза.
54. Функция Гамильтона. Принцип максимума Понтрягина.
55. Канонические уравнения Гамильтона.

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Ауд. 1217, УЛК-1 (Помещение 1 – учебная аудитория)	Место преподавателя, 30 мест для обучающихся. Маркерная доска, Мультимедиа проектор, ноутбук, проектор, экран	1 - 8	Л, Пз
2	Ауд. 1412, УЛК-1, (Класс ПЭВМ)	Место преподавателя, 20 ПЭВМ, проектор, маркерная доска, экран	2 - 8	Лр, 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 бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся;
- необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины;
- необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде;
- необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины;
- желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала;
- работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине;
- получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать

возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Необходимо строго следовать графика учебногo 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.