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

Кафедра Химия и химические технологии в лесном комплексе (ЛТ9)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

Makyes B.A

« 29 » aspece

201<u></u>7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ "ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ"

Направление подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность подготовки

«Рекреационное природопользование»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения — *очная*Срок освоения — *4 года*Курс — *III*Семестр — 5

Трудоёмкость дисциплины: – 3 зачётные единицы

Всего часов — 108 час.

Из них:

Аудиторная работа – 54 час.

Из них:

 лекций
 $-\frac{18}{18}$ час.

 практических занятий
 $-\frac{18}{18}$ час.

 лабораторных работ
 $-\frac{18}{18}$ час.

 Самостоятельная работа
 $-\frac{54}{18}$ час.

Формы промежуточной аттестации:

зачет $-\underline{5}$ семестр

Мытищи, 2019 г.

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

Автор:		
Профессор кафедры Химия и		
химические технологии в лесном		
комплексе (ЛТ9), доктор		
химических наук, профессор	7	А.И. Иванкин
(должность, учёная степень, учёная звание)	«18» Мевяля 20 De.	(Ф.И.О.)
Рецензент:	" frogen 20 De.	
Декан факультета Лесного		
хозяйства, лесопромышленных	0	
технологий и садово-паркового		
строительства, кандидат		
технических наук, доцент	1/ Hou	М.А. Быковский
(должность, учёная степень, учёная звание)	(подпись) 2019.	(Ф.И.О.)
Рабочая программа рассмотрен	на и одобрена на заседании	кафедры Химия и
химические технологии в лесном компл		
Протокол №от	" 14 » 02	2019 c.
Заведующий кафедрой Химия и химические технологии в лесном комплексе (ЛТ9), кандидат технических наук, доцент (учёная степень, учёная звание)	(поопись)	А.Н. Зарубина (Ф.И.О.)
Рабочая программа одобрена на	а заседании Совета факультет	а Лесного хозяйства,
лесопромышленных технологий и садо	во-паркового строительства	
Протокол № <u>@3/03 -/9</u> от « <u>0/</u>	gea prog 2018	
Декан факультета,		
кандидат технических наук,	0411	•
доцент	1 Holl	М.А. Быковский
(учёная степень, учёная звание)	(noonucs)	(Ф.И.О.)
Рабочая программа соответству	тет всем необходимым требое	заниям. электронный
вариант со всеми приложениями перед	<u>*</u>	, .
$M\Phi$)		
и оопит		
Начальник ООП МФ,		
кандидат технических наук,		A A III.
ДОЦЕНТ	(northern)	А.А. Шевляков (Ф.И.О.)
(учёная степень, учёная звание)	(I S) Where 20192	(Ψ.Ν.U.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ	
	ПРОЦЕССЕ	5
	1.1. Цель освоения дисциплины	5
	1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с	
	планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
	1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
2.	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
3.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
	3.1. Тематический план	9
	3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с	
	преподавателем	
	3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Л)	9
	3.2.2. Практические занятия (Пз)	
	3.2.3. Лабораторные работы (Лр)	
	3.2.4. Инновационные формы учебных занятий	
	3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающих	
	дисциплине	
	3.3.1. Расчётно-графические (РГР) работы	
	3.3.2. Рефераты	
	3.3.3. Контрольные работы (Кр)	
	3.3.4. Другие виды самостоятельной работы (Др)	
	3.3.5. Курсовой проект (КП) или курсовая работа (КР)	13
4.	1	(ИЯ
	ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
	4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	
_	4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	
5.		
	5.1. Рекомендуемая литература	
	5.1.1. Основная и дополнительная литература	16
	5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной	
	работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы	1.0
	обучающихся	
	5.1.3. Нормативные документы	
	5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и друг	
	электронные информационные источники	10
	5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
	5.3. Раздаточный материал	
	5.4. Примерный перечень вопросов к зачёту по всему курсу	
6.		
o.		19
1.	ДИСЦИПЛИНЫ	20
8	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ	24

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности подготовки «Рекреационное природопользование» для учебной дисциплины *«Основы химических технологий»:*

	Индекс	Наименование дисциплины (модуля) и ее (его) основные разделы	Всего часов
Б	1 R 07 02	Основы химических технологий Основы химических технологий	108

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

1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины "Основы химических технологий" является знание общих закономерностей для различных химических производств, типовых химических процессов и соответствующих им реакторов, а также типов химико-технологических систем.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчётов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приёмам разработки химико-технологических систем и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие технического мышления и эрудиции при анализе и синтезе химикотехнологических систем;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые 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:

- участие в проведении научных исследований в области экологии, охраны природы и иных наук об окружающей среде, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность;
- осуществление сбора и первичной обработки материала;

Проектная деятельность:

- Сбор и обработка первичной документации для оценки воздействий на окружающую среду;
- Участие в проектировании типовых мероприятий по охране природы;
- Проектирование и экспертиза социально-экономической и хозяйственной деятельности по осуществлению проектов на территориях разного иерархического уровня;

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):

Общекультурные компетенции:

не представлены;

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 – владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объёме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и

техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

Профессиональные компетенции:

- ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития;
- **ПК-19** способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования.

По компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основные компоненты химического производства;
- основные процессы химической технологии;
- общие закономерности химических процессов.

УМЕТЬ:

- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценивать технологическую эффективность производства.

ВЛАДЕТЬ:

- методами технологических расчётов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- приёмами применения общих закономерностей химической технологии для конкретных производств.

По компетенции ПК-18 обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- методы оценки эффективности производства;
- классификацию химических реакторов и принципы проектирования химических реакторов;
- основные химические производства.

УМЕТЬ:

- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;
- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования;
- составлять и делать описания технологических схем химических процессов;
- выполнять материальные и энергетические расчёты технологических показателей химических производств;
- составлять тепловые и материальные балансы химических аппаратов и установок.

ВЛАДЕТЬ:

- умениями формулировать особенности химических технологий, общие принципы эксплуатации технологических установок, основные направления совершенствования технологий;
- методами кинетического анализа и моделирования химических реакторов.

По компетенции ПК-19 обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

 методы поиска научной информации о своей профессиональной деятельности с применением источников научно-популярных изданий, компьютерных технологий

- для обработки и передачи химической информации в различных формах;
- глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: экологические, энергетические и сырьевые

УМЕТЬ:

- оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств;
- развивать ассоциативное инженерное химико-технологическое мышление и эрудицию при анализе и синтезе химико-технологических процессов и систем.

ВЛАДЕТЬ:

 навыками применения основ экологии и защиты окружающей среды при разработке химико-технологических процессов и систем на примерах современных хорошо разработанных производств.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплинами «Химия», «Физика» и частично опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Устойчивое развитие», "Геоэкология", "Охрана окружающей среды", «Очистка и рекуперация промышленных выбросов».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачётных единицах -33.е., в академических часах -108ак.час.

	Ча	асов	Семестр
Вид учебной работы	Всего	В том числе в инноваци- онных формах	5
Общая трудоёмкость дисциплины:	108	_	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	54	6	54
Лекции (Л)	18	2	18
Практические занятия (Пз)	18	2	18
Лабораторные работы (Лр)	18	2	18
Самостоятельная работа обучающихся:	54	_	54
Проработка прослушанных лекций (Π), изучение рекомендуемой литературы – 9	4	_	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз) -9	4	_	4
Подготовка к лабораторным работам ($\mathbf{Л}\mathbf{p}$) – 9	18	_	9
Выполнение расчётно-графических (РГР)	_	_	_
Написание рефератов (Р)	_	_	_
Подготовка к контрольным работам (Кр) – 1	3	_	3
Проведение других видов самостоятельной работы (Др)	25	_	25
Подготовка к экзамену	_	_	_
Форма промежуточной аттестации	Зач	_	Зач

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 ра- бота студента и формы ее контроля				Текущий контроль результатов обучения и промежуточ-
		или их части	Л, часов	<u>№</u> Пз	№ Лр	№ PГP	№ P	№ Кр	Д р часов	ная аттестация, баллов (мин./макс.)
	5 семестр									
1.	Основы химических технологий	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	18	19	19	_	_	1	25	60/100
	Итого текущий контроль результатов обучения в 5 семестре				60/100					
Промежуточная аттестация (зачёт)						_				
	ИТОГО							60/100		

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, сроки выдачи заданий, их выполнения и контроля текущей успеваемости обучающихся по всем видам запланированных работ, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также формирование планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС или их элементов)по неделям семестра представлены в учебно-методических картах дисциплины и графиках учебного процесса по ней, которые сформированы как отдельные документы, являются приложениями к рабочей программе и структурно входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

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

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

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции 18 часов;
- практические занятия 18 часов;
- лабораторные работы 18 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на экзамен, 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
Ι	Модуль 1 «Основы химических технологий»	

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	Химическая наука и производство Химическая технология как научная основа химического производства. Формирование химической технологии как самостоятельной науки. Понятие химической технологии. Особенности химической технологии как науки. Понятие уровня протекания процесса. Связь химической технологии с другими науками.	2
2	Химическая промышленность. Структура и особенности. Химическая промышленность: структура и особенности, рациональное размещение. Состояние химической промышленности в Российской Федерации. Научно-технический прогресс в химической промышленности.	2
2	Основные компоненты химического производства Химическое сырье. Определение, классификация и требования к химическому сырью. Ресурсы и рациональное использование сырья. Подготовка химического сырья к переработке. Обогащение сырья. Энергия в химическом производстве. Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии. Рациональное использование энергии в химической промышленности. Новые виды энергии в химической промышленности	
3	Вода и воздух в химической промышленности. Использование воды в химическом производстве. Рациональное использование водных ресурсов в химической промышленности. Источники водоснабжения химических производств. Промышленная водоподготовка. Химический состав воздуха. Применение воздуха в химической промышленности. Показатели химического производства. Факторы, характеризующие состояние производства. Технологические показатели: расходные коэффициенты по сырью и энергии, выход готового продукта и степень превращения сырья, селективность процесса, интенсивность работы аппарата. Экономические показатели: производительность труда, качество продукции, производительность труда, себестоимость продукции.	2
4	Теоретические основы химической технологии Материальный и энергетический баланс химического производства. Материальный поток. Материально-потоковый граф. Виды материальных потоков. Закон сохранения массы веществ. Статьи прихода и расхода в материальном балансе. Закон сохранения энергии. Тепловой баланс. Статьи прихода и расхода в тепловом балансе. Химико-технологический процесс. Содержание химико-технологического процесса. Технологический режим. Параметры технологического режима. Процессы в химическом реакторе. Химический процесс.	2
5	Теоретические основы химической технологии Скорость химических реакций, протекающих в гомогенных и гетерогенных системах. Движущая сила процесса для обратимых и необратимых реакций. Повышение скорости химической реакции. Общая скорость химического процесса. Равновесие в системе. Условия устойчивого равновесия. Равновесная степень превращения. Смещение равновесия в сторону образования целевого продукта изменением температуры, давления и концентрации реагентов и продуктов ре-	

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	акции.	
6	Основные процессы химической технологии. Общая характеристика и классификация процессов. Периодические и непрерывные процессы. Гидромеханические процессы: осаждение, фильтрование, псевдоожижение. Тепловые процессы: нагревание, охлаждение, конденсация, выпаривание	2
	Массообменные процессы	
7	Массообменные процессы: абсорбция, адсорбция, ректификация, экстракция, сушка. Каталитические процессы. Промышленный катализ. Классификация каталитических процессов. Контактные массы. Активатор (промотор), носитель (трегер). Технологические характеристики твёрдых катализаторов: активность, температура зажигания, селективность, пористость, механическая прочность и устойчивость к контактным ядам.	2
	Контактные аппараты.	
8	Устройство контактных аппаратов. Контактные аппараты с неподвижных слоев катализатора, с движущимся слоем катализатора и с псевдоожиженным слоем катализатора. Показатели работы контактного аппарата: время контакта, объемная скорость, удельная производительность. Химическое производство как система. Структура химического производства. Моделирование химико-технологической системы. Организация химико-технологического процесса. Выбор схемы процесса. Структурная схема. Технологическая схема. Выбор параметров процесса. Управление химическим производством.	2
	Важнейшие химические производства	
9	Производство аммиака и азотной кислоты. Связанный азот и его получение. Свойства и применение аммиака. Свойства, применение и получение азотной кислоты. Производство серной кислоты и минеральных удобрений. Свойства, применение и способы получения серной кислоты. Виды, способы получения и применение минеральных удобрений.	2

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 18 ЧАСОВ

Проводится 9 практических занятий по следующим темам:

<u>№</u> Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Химическое производство, его структура и организация. Значение знания общих закономерностей химической технологии применительно к лесохимическим отраслям промышленности	2	1	зПз
2	Химическая промышленность	2	1	зПз
3	Химическое сырье	2	1	зПз
4	Тепловые расчёты химико-технологических процессов	2	1	зПз
5	Вода и воздух в химической технологии	2	1	зПз

<u>№</u> Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
6	Принципы составления материальных балансов	2	1	зПз
7	Кинетика химико-технологических процессов	2	1	зПз
8	Каталитические процессы	2	1	зПз зКр1
9	Важнейшие химические производства	2	1	зПз

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР)— 18 ЧАСОВ

Проводится 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы и её содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Инструктаж по технике безопасности. Техника лабораторных работ. Определение общего содержания взвешенных веществ в воде.	2	1	зЛр
2	Определение общего содержания растворенных веществ в воде. Определение общего содержания растворенных в воде минеральных примесей.	2	1	зЛр
3	Определение цветности воды и величины рН.	2	1	зЛр
4	Определение окисляемости воды перманганатным методом.	2	1	зЛр
5	Определение жёсткости воды трилонометрическим методом.	2	1	зЛр
6	Определение содержания железа в воде.	2	1	зЛр
7	Определение содержания хлоридов в воде.	2	1	зЛр
8	Определение содержания сульфатов в воде.	2	1	зЛр
9	Весовое определение всех силикатов в воде.	2	1	зЛр

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 включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку – 4часа.
- подготовку к практическим занятиям 4 часа.
- подготовку к лабораторным работам 18 часов.
- подготовку к контрольным работам 3 часа.
- проведение других видов самостоятельной работы 25 часов.

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

3.3.1. РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ – 0 ЧАСОВ

Расчётно-графические работы рабочей программой не предусмотрены.

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – **0** ЧАСОВ

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – З ЧАСА

Выполняется 1 контрольная работа по следующим темам:

№	Тема контрольной работы	Объем,	Раздел
Кр		часов	дисциплины
1.	Теоретические основы химической технологии. Основные химические производства.	3	1

Контрольные работы являются формой контроля знаний, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Они предназначены для проверки знаний по основным разделам дисциплины после их усвоения.

3.3.4. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) –25 ЧАСОВ

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

3.3.5. Курсовой проект (КП) или курсовая работа (КР) -0 часов

Курсовой проект или курсовая работа рабочей программой не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬУСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТА-ЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, сроки выдачи заданий, их выполнения и контроля текущей успеваемости обучающихся по всем видам запланированных работ, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также формирование планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) по неделям семестра представлены в учебно-методических картах дисциплины и графиках учебного процесса по ней, которые сформированы как отдельные документы, являются приложениями к рабочей программе и структурно входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утверждённые 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 отнесённые к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), 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.

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯДля оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1.	1	Защита лабораторной работы №1	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
2.	1	Защита лабораторной работы №2	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
3.	1	Защита лабораторной работы №3	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
4.	1	Защита лабораторной работы №4	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
5.	1	Защита лабораторной работы №5	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
6.	1	Защита лабораторной работы №6	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
7.	1	Защита лабораторной работы №7	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
8.	1	Защита лабораторной работы №8	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
9.	1	Защита лабораторной работы №9	ОПК-2	6/10

			ПК-18 ПК-19	
10.	1	Защита контрольной работы № 1	ОПК-2 ПК-18 ПК-19	6/10
			Итого:	60/100

Обучающиеся, не выполнившие в полном объёме 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 приложе- ние к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
	5	1	зачёт	да	_

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

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцирован- ном зачёте	Оценка на зачёте	
85100	Отлично	зачтено	
7184	Хорошо	зачтено	
6070	Удовлетворительно	зачтено	
059	Неудовлетворительно	не зачтено	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1.

- 2. **Сутягин, В.М.** Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / А.А. Ляпков. 3-е изд., испр. СПб.: Изд-во "Лань", 2018. 208 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература).
- 3. **Кондауров, Б.П.** Общая химическая технология: Учеб. пособие, направ. подгот. 656100 "Технология и конструирование изделий лесн. промышленности", спец. 281000 "Технология кожи и меха" / В.И. Александров, А.В. Артемов. М.: Академия, 2005. 332 с. (Высшее профессиональное образование).

Дополнительная литература:

- 4. Общая химическая технология. Методология проектирования химикотехнологических процессов: Учебник для студ. вузов, обуч. по химико-технологич. напр. подготовки и спец. / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х.Э. Харлампиди. 2-е изд., перераб. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. 447 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература).
- 5. **Григорьев, Е. И.** Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 1: учебное пособие / Е. И. Григорьев, Е. Н. Черезова, С. Р. Егорова. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. 136 с. ISBN 978-5-7882-1223-3. -Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/61999.html
- 6. **Ахмедьянова, Р. А.** Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 2 : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, Е. И. Григорьев, А. П. Рахматуллина. Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. 95 с. ISBN 978-5-7882-1232-6. Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/63966.html

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

не предусмотрены

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.

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

- 1. http://bkp.mgul.ac.ru/MarcWeb/ электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.
- 2. https://mf.bmstu.ru/info/library/ebs/ электронные библиотечные системы МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
- 3. http://www.chtmport.ru. –образовательный ресурс по химии.
- 4. http://www.xumuk.ru/. -образовательный ресурс по химии.

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 информационнотелекоммуникационной 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 контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины используется следующие информационные технологии, программное обеспечение, 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	1 OpenOffice 4.1.6 (ru) https://www.openoffice.org/ Бесплатная, Freeware 01.09.2019		Л, Пз, Лр, Кр

5.3. Раздаточный материал

При изучении данной дисциплины раздаточный материал не используется.

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

- 1. Химическая технология как научная основа химического производства, ее особенности. Понятие уровня протекания процесса в химическом производстве.
- 2. Структура и особенности химической промышленности. Классификация продукшии.
- 3. Рациональное размещение химической промышленности, ее состояние в РФ.
- 4. Направления научно-технического прогресса в химической промышленности.
- 5. Классификация химического сырья.
- 6. Ресурсы и рациональное использование химического сырья.
- 7. Подготовка химического сырья к переработке.
- 8. Количественные показатели процесса обогащения химического сырья.
- 9. Механические, химические и физико-химические методы обогащения сырья.
- 10. Энергоёмкость производства и источники энергии в химической промышленности. Вторичные энергоресурсы.
- 11. Новые виды энергии в химической промышленности. Рациональное использование энергии.
- 12. Использование воды в химическом производстве. Три схемы водооборотных цик-
- 13. Источники водоснабжения химических производств. Характеристики технологической воды.
- 14. Схема промышленной водоподготовки.
- 15. Обессоливание воды методом ионного обмена и электродиализом.

- 16. Физические и химические методы умягчения воды.
- 17. Основные технико-экономические показатели химического производства.
- 18. Материальные потоки и материальный баланс.
- 19. Энергетический баланс. Тепловые вклады в тепловой баланс.
- 20. Содержание химико-технологического процесса.
- 21. Скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.
- 22. Движущая сила процесса для необратимых и обратимых реакций.
- 23. Повышение скорости химической реакции.
- 24. Общая скорость химического процесса. Кинетическая и диффузионная области протекания гетерогенного химического процесса.
- 25. Условия устойчивого равновесия.
- 26. Равновесная степень превращения для реакций 1-го и 2-го порядка.
- 27. Влияние температуры, давления и концентрации на смещение равновесия.
- 28. Общая характеристика и классификация процессов химической технологии.
- 29. Гидромеханические процессы химической технологии.
- 30. Тепловые процессы химической технологии.
- 31. Массообменные процессы химической технологии.
- 32. Классификация каталитических процессов.
- 33. Элементарные стадии химических реакций на поверхности катализатора.
- 34. Технологические характеристики катализаторов.
- 35. Устройство контактных аппаратов, показатели их работы.
- 36. Химико-технологическая система. Структура химического производства.
- 37. Моделирование химико-технологических систем.
- 38. Способы изображения схем химико-технологических систем.
- 39. Технологические связи в химико-технологических системах.
- 40. Организация химико-технологического процесса: выбор схемы и параметров процесса.
- 41. Управление химическим производством.
- 42. Связанный азот и его получение. Свойства и применение аммиака.
- 43. Свойства, применение и получение азотной кислоты
- 44. Свойства, применение и способы получения серной кислоты.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материальнотехническое обеспечение:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной ра- боты обучаю- щихся с препода- вателем и само- стоятельной работы обучаю- щихся
1	Учебная лаборато-	Шкаф вытяжной;	1,2	Л, Лр, Пз, Кр
	рия технологиче-	шкаф металлический;		
	ских дисциплин,	стол лабораторный СЛР2.11;		
	ауд. 40 ГУК	стол лабораторный СЛР5.11;		
		технологические приставки ПР1.11;		
		дополнительные вторые полки к технологическим		
		приставкам с водой и разетками;		
		дополнительные вторые полки с разд. дверцами;		
		табурет лабораторный;		
		стол преподавателя лабораторный;		
		тумба подкатная лабораторная 400;		
		стулья «формат»;		
		кресло престиж;		
		доска аудиторная для маркеров;		
		ящик для песка;		
		штатив лабораторный;		
		мешалка магнитная «Мультитест» ПС-11;		
		сушильный шкаф-1;		
		разрывная машина Р-0,5 у4.2;		
		плитка электрическая;		
		разрывная машина РМБ-10-2М-1;		
		машина для испытания бумаги на излом И-0,5;		
		прибор для испытания бумаги на раздирание РБ-		
		1;		
		нож для нарезания образцов бумаги НБ;		
		прибор для определения гладкости;		
		лейкометр Carl Zeiss Jena с эталонами;		
		квадрантные весы;		
		весы электрические ВКЛТ-500;		
		прибор для определения степени проклейки;		
		модель химического реактора		

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 учётом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учётом 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 приступать 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 подчёркивающие 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 путём планомерной, повседневной работы.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну лабораторную работу под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

К выполнению лабораторной работы допускаются обучающиеся, которые заранее ознакомились с описанием предстоящей работы и ответили на контрольные вопросы; по учебникам, конспекту лекций и справочным пособиям изучили теоретический материал по соответствующей теме; заполнили рабочую тетрадь.

Для выполнения лабораторных работ каждый обучающийся получает рабочую тетрадь с указанием общего плана лабораторных работ на семестр, задач каждой работы, таблиц для результатов лабораторной работы, контрольных вопросов, учебной и специальной литературы. Обучающимся предоставляются методические указания по проведению лабораторных работ, в которых указаны пояснения к выполнению (теория, основные характеристики), необходимое оборудование и материалы для выполнения работы, порядок выполнения работы.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; формирование компетенций – развитие аналитических умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

При проведении лабораторных занятий второго модуля учебная группа делится на подгруппы численностью не более 6 человек.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка знаний обучающихся – их теоретической готовности к выполнению задания.

Результаты выполнения лабораторной работы оформляются в виде таблиц и конспекта в рабочей тетради. Вид текущего контроля — выполнение лабораторной работы и заполненная рабочая тетрадь.

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

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим и семинарским занятиям, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам). 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.

Утверждённые 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 учебнометодического 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 учётом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

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

Обучающиеся, не выполнившие в полном объёме 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

Преподавание дисциплины «Основы химических технологий» осуществляется в течение одного, 5-го семестра. 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 входит 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, учебнометодическую 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.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов и включает лекции — 18 часов, лабораторные работы — 18 часов, практические занятия — 18 часов, самостоятельную работу — 54 часа. Промежуточная аттестация — зачёт. Основными формами организации образовательного процесса являются чтение лекций, проведение лабораторных и практических работ, зачёта.

Лекции логически стройное, систематически последовательное и ясное изложение дисциплины. В общих чертах лекцию иногда характеризуют как систематизированное изложение разделов дисциплины посредством живой и хорошо организованной речи. Лекции должны читаться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-диалоговый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса. Основная задача лекции — дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме; обеспечить в процессе лекции творческую работу обучающихся совместно с преподавателем; воспитывать у обучающихся профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивать у них самостоятельное творческое мышление. Современная лекция выполняет следующие функции:

- информационную;
- мотивационную (стимулирует интерес к дисциплине, убеждение в теоретической и практической значимости изучаемого предмета, развитие познавательных потребностей, обучающихся);
- организационно-ориентационную (ориентация в источниках, литературе, рекомендации по организации самостоятельной работы);
- методологическую (формирует образцы научных методов объяснения, анализа, интерпретации, прогноза);
- оценочную и развивающую (формирование умений, чувств, отношений, оценок).

Содержание лекции — это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок. В этом реализуется *информационная функция*. На лекции, где передается только «положенная» информация под запись, не стимулируется мыслительная деятельность обучающихся. Важно придать лекции познавательную направленность, озадачить обучающихся, заинтересовать их. В этом проявляется *мотивационная функция*.

При обзоре истории, литературы, сравнении, анализе научных направлений, методов, идей, выводов, при выявлении проблем и перспектив научного поиска их решений, лектор выделяет главные, т.е. определяющие положения и важные вопросы, разъясняет

порядок работы над материалом, советует, как организовать учебную деятельность и т.д. В этом реализуется организационно-ориентационная функция.

Анализируя научные теории, рассматривая современные научные проблемы, сравнивая и сопоставляя их, лектор выявляет методы исследования, разъясняет принципы научного поиска, т.е. осуществляет методологическую функцию. Организуемая на основе учебного содержания деятельность обучающегося — постановка познавательных задач, осознание смысла изучаемых фактов, возбуждение эмоционально-оценочного отношения к предмету, развитие логики — способствует формированию у студентов гибкого, аналитического мышления, собственных подходов и оценок, личностному развитию. В этом проявляются оценочная, развивающая и воспитывающая функции.

Главное в лекции — это мысль, логичность, умение показать интересное в излагаемом вопросе, дать формулировки — сжатые, точные и запоминающиеся, добиться подъема интеллектуальной энергии обучающихся, вызвать движение мысли вслед за мыслью лектора, добиться ответной мыслительной реакции. В этом случае будет обеспечено и непроизвольное запоминание. Лекция призвана вызывать у обучающихся размышления, подсказывать направление самостоятельной работы мысли, побуждать к действию, быть школой научного мышления.

Основными требованиями к современной лекции являются научность, доступность, единство формы и содержания, эмоциональность изложения, органическая связь с другими видами учебных занятий. С учётом этих требований каждая лекция должна:

- иметь чёткую структуру и логику раскрытия последовательно излагаемых вопросов (понятийная линия лекции);
- иметь твёрдый теоретический и методический стержень, важную проблему;
- иметь законченный характер освещения определённой темы (проблемы), тесную связь с предыдущим материалом;
- быть доказательной и аргументированной, содержать достаточное количество ярких и убедительных примеров, фактов, обоснований;
- быть проблемной, раскрывать противоречия и указывать пути их решения, ставить перед обучающимися вопросы для размышления;
- обладать силой логической аргументации и вызывать у студентов необходимый интерес, давать направление для самостоятельной работы;
- находиться на современном уровне развития науки и техники, содержать прогноз их развития на ближайшие годы;
- отражать методическую обработку материала (выделение главных мыслей и положений, подчёркивание выводов, повторение их в различных формулировках);
- быть наглядной, сочетаться по возможности с демонстрацией аудиовизуальных материалов, макетов, моделей и образцов;
- излагаться чётким и ясным языком, содержать разъяснение всех вновь вводимых терминов и понятий;
- быть доступной для восприятия данной аудиторией.

Лекция, как правило, состоит из трёх частей: вступление (введение); изложение; заключение.

Лабораторная работа — это одна из форм учебных занятий по данной дисциплине. На лабораторных работах студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа действительности, умению работать с приборами и современным оборудованием.

Именно лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах; на них обучающиеся осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Следовательно, ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой

эксперимента, умение решать практические задачи путём постановки опыта. Для всех лабораторных работ, которые выполняют студенты, на ведущей кафедре составляются методические указания, содержащие описание работы, порядок её выполнения и форму отчёта. Лабораторные работы проводится в составе академической группы с разделением на подгруппы.

К выполнению лабораторной работы допускаются обучающиеся, которые заранее ознакомились с описанием предстоящей работы и ответили на контрольные вопросы; по учебникам, конспекту лекций и справочным пособиям изучили теоретический материал по соответствующей теме; заполнили рабочую тетрадь.

Проведением лабораторной работы с обучающимися достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путём практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок проведения лабораторного занятия:

Вводная часть:

- входной контроль подготовки студента;
- вводный инструктаж (знакомство студентов с содержанием предстоящей работы, анализ инструкционных карт, технологической документации, показ способов выполнения отдельных операций, напоминание отдельных положений по технике безопасности, предупреждение о возможных ошибках).

Основная часть:

- проведение студентом лабораторной работы;
- текущий инструктаж, повторный показ или разъяснения (в случае необходимости преподавателем исполнительских действий, являющихся предметом инструктирования).

Заключительная часть:

- оформление отчёта о выполнении задания;
- заключительный инструктаж (подведение итогов выполнения учебных задач, разбор допущенных ошибок и выявление их причин, сообщение результатов работы каждого, объявление о том, что необходимо повторить к следующему занятию).

В ходе подготовки к лабораторной работе преподаватель должен уяснить проблематику, объем и содержание лабораторного занятия, определить, какие понятия, определения, теории могут быть иллюстрированы данным экспериментом, какие умения и навыки должны приобрести студенты в ходе занятия, какие знания углубить и расширить.

Для выполнения лабораторных работ преподаватель готовит для каждого обучающегося рабочую тетрадь с указанием общего плана лабораторных работ на семестр, задач каждой работы, таблиц для результатов лабораторной работы, контрольных вопросов, учебной и специальной литературы. По выполнению лабораторных работ преподавателем готовит методические указания по их проведению, в которых указаны пояснения к выполнению лабораторной работы (теория, основные характеристики), необходимое оборудование и материалы для выполнения работы, порядок выполнения работы.

Практические занятия 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 трудоёмкости 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.

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, приобретённых 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 утверждённым 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.