

Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства
Кафедра химия и химические технологии в лесном комплексе (ЛТ-9)

«УТВЕРЖДАЮ»

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


Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки

18.03.01. «Химическая технология»

Направленность подготовки

Химическая технология переработки древесины

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Курс – II

Семестр – 3,4

Трудоемкость дисциплины:	– 9 зачетных единицы
Всего часов	– 324 час.
Из них:	
Аудиторных	– 126 час.
Из них:	
лекций	– 54 час.
лабораторных работ	– 72 час.
Самостоятельная работа	– 126 час.
Подготовка к экзамену	– 72 час.
Виды промежуточного контроля:	
экзамены	– 3, 4 семестры

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.

Авторы:

Профессор кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе», д.х.н., проф.

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.Н. Иванкин

(Ф.И.О.)

« 18 » февраля 2019 г.

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

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.Н. Веревкин

(Ф.И.О.)

« 18 » февраля 2019 г.

Рецензент:

Заведующий кафедрой «Проектирование объектов лесного комплекса»,

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.В. Лопатников

(Ф.И.О.)

« 18 » февраля 2019 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе» (ЛТ9)

Протокол № 7.1 от « 18 » февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.Н. Зарубина

(Ф.И.О.)

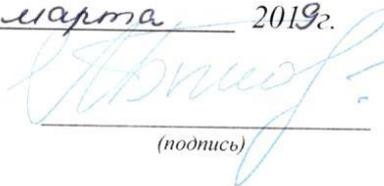
Рабочая программа одобрена на заседании Совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

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

Декан факультета,

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



(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

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.А. Шевляков

(Ф.И.О.)

« 29 » апреля 2019 г.

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	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Тематический план	8
3.2. Учебно-методическое обеспечение для аудиторной работы обучающихся с преподавателем	8
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	9
3.2.2. Практические занятия	10
3.2.3. Лабораторные работы	10
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий	10
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания	12
3.3.2. Рефераты	12
3.3.3. Контрольные работы	12
3.3.4. Рубежный контроль	12
3.3.5. Другие виды самостоятельной работы	12
3.3.6. Курсовая работа	12
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	13
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5.1. Рекомендуемая литература	15
5.1.1. Основная и дополнительная литература	15
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	15
5.1.3. Нормативные документы	15
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники	15
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
5.3. Раздаточный материал	16
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине	16
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	19
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ	23

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки **18.03.01** «Химическая технология», направленности подготовки «Химическая технология переработки древесины» для учебной дисциплины (модуля) «Физическая химия» в соответствии с учебным планом:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б.1.Б.14 3 семестр	Модуль 1. Предмет физической химии и её значение Химическая термодинамика. Модуль 2. Фазовые равновесия. Растворы. Модуль 3. Фазовые равновесия в конденсированных системах. Химическое равновесие.	324
4 семестр	Модуль 4. Растворы электролитов. Модуль 5. Электродные процессы и электродвижущие силы Модуль 6. Кинетика гомогенных химических реакций. Кинетика гетерогенных процессов.	

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

1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель преподавания курса “Физическая химия”, входящего в федеральный компонент общих математических и естественнонаучных дисциплин, состоит в освоении знаний по основным разделам данной дисциплины и применении их при решении прикладных задач для обеспечения всесторонней технической подготовки будущего специалиста и создания предпосылок успешного освоения дисциплин по основной специальности.

Изучение курса физической химии должно способствовать формированию научного мировоззрения студентов, призвано содействовать усвоению других общеобразовательных и специальных дисциплин. Знание основных законов химии, развитие химического мышления и навыков научного экспериментирования помогает современному бакалавру решать многообразные проблемы физико-химического направления.

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:

Производственно-технологическая деятельность:

- Организация входного контроля сырья и материалов;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

Научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования;
- проведение экспериментов по данной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий;

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

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 – готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

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

Профессиональные компетенции:

ПК-18 – готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-19 – готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний,

для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

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

По компетенциям **ОПК-2, ОПК-3, ПК-18, ПК-19** в результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- научные и методологические основы химии как естественнонаучной дисциплины;
- значение и место химии как прикладной науки, по законам которой происходят многие процессы в окружающей среде, действуют химические системы технологического оборудования;
- основные химические элементы и их соединения, а также физико-химические свойства реальных веществ, используемых в отрасли;
- строение вещества, основные типы химической связи, основы химической термодинамики; теорию химического и фазового равновесия; химическую кинетику и катализ; основы электрохимии, поведение химических веществ в водной среде.

УМЕТЬ:

- описывать состав, строение и свойства химических соединений, рассматриваемых в курсе;
- определять возможность протекания реакций при различных условиях;
- рассчитать тепловые эффекты реакций, используя справочный материал;
- применить принцип смещения равновесия для конкретных обратимых химических процессов;
- производить расчеты концентраций растворов солей, кислот и щелочей;
- производить расчеты некоторых электрохимических процессов.
- пользоваться справочной литературой по химии, уметь находить ответы на вопросы в учебной и научной литературе.

ВЛАДЕТЬ:

- принципами и методами химико-технологических расчетов;
- приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в базовую часть математического и естественно-научного цикла дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении физики, математике, общей и органической химии.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: химия древесины и синтетических полимеров, общая химическая технология, а также при написании выпускной квалификационной работы.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 9 з.е., в академических часах – 324 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	Всего	в том числе в интерактивных формах	3	4
Общая трудоемкость дисциплины:	324	38	180	144
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	126	38	72	54
Лекции (Л)	54	8	36	18
Практические занятия (Пз) или семинары (С)	–	-	-	-
Лабораторные работы (Лр)	72	30	36	36
Самостоятельная работа студента:	126	-	72	54
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 27	13	-	9	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз)	-	-	-	-
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 36	72	-	36	36
Подготовка к контрольным работам (Кр) – 4	12	-	6	6
Написание рефератов (Р) – 2	6	-	3	3
Подготовка к рубежному контролю (РК) – 0	0	-	-	-
Проведение других видов самостоятельной работы (Др)	23	-	18	5
Подготовка к экзаменам:	72	-	36	36
Форма промежуточной аттестации:	-	-	Э	Э

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ РГР	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов	
3 семестр											
1.	Предмет физической химии и её значение	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2	-	1	-	-	-	-	18	10/16
2.	Химическая термодинамика.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	12	-	2-4	-	-	1	-		
3.	Фазовые равновесия.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	4	-	5-8	-	-	-	-		
4.	Растворы.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	8	-	9-12	-	-	2	-		
5.	Фазовые равновесия в конденсированных системах.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	4	-	13-16	-	1	-	-		
6.	Химическое равновесие.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	6	-	17-18	-	-	-	-		
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 3 семестре											42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30
ИТОГО											60/100
4 семестр											
7.	Растворы электролитов.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	6	-	19-23	-	-	3	-	5	12/19
8.	Электродные процессы и электродвижущие силы	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	6	-	24-29	-	2	-	-		14/22
9.	Кинетика гомогенных химических реакций.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	4	-	30-33	-	-	-	-		16/29
10.	Кинетика гетерогенных процессов.	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2	-	34-36	-	-	4	-		
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 4 семестре											42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30
ИТОГО											60/100

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

На контактную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 54 часа;
- лабораторные работы – 72 часа.

Часы выделенные по учебному плану на экзамен в общее количество часов на контактную работу обучающихся 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.

2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 54 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1.	1. Предмет физической химии и её значение. Методы физической химии. Строение молекул и химическая связь.	2
2.	2. Химическая термодинамика. Предмет химической термодинамики. Основные понятия и величины термодинамики. Термодинамическая система. Изолированные, закрытые и открытые системы. Функции состояния.	2
3.	<i>Первый закон термодинамики.</i> Следствия из первого закона термодинамики. Теплоемкость системы. Закон Гесса.	2
4.	<i>Следствия из закона Гесса.</i> Расчёты тепловых эффектов химических реакций. Теплоты образования и теплоты сгорания веществ. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.	2
5.	<i>Второй закон термодинамики.</i> Возможности и направление самопроизвольного протекания процессов. Статистический характер второго закона термодинамики. Энтропия. Необратимые процессы. Термодинамическая вероятность системы.	2
6.	<i>Характеристические функции и термодинамические потенциалы.</i> Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса, энтальпия. Равновесное состояние термодинамической системы. Соотношения между термодинамическими функциями.	2
7.	Химические процессы. Химический потенциал. Понятие активности вещества. Применение второго закона термодинамики к идеальным газам. Влияние внешних условий на равновесие.	2
8.	3. Фазовые равновесия. <i>Общие условия равновесия в гетерогенных системах.</i> Компонент системы. Степени свободы системы. Правило фаз Гиббса. Классификация термодинамических систем. Диаграммы состояния вещества.	2
9.	<i>Равновесные соотношения при фазовых переходах.</i> Уравнение Клаузиуса–Клапейрона. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Зависимость температуры плавления полиморфного превращения от давления системы.	2
10.	4. Растворы. <i>Понятие раствора,</i> растворенного вещества и растворителя. Способы выражения состава растворов. Жидкие растворы.	2
11.	<i>Разбавленные растворы.</i> Понижение давления насыщенного пара растворителя. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Температура кипения разбавленных растворов. Осмотическое давление. Определение молекулярной массы растворенного вещества.	2
12.	<i>Концентрированные растворы.</i> Давление насыщенного пара в различных системах. Активность и коэффициент активности. Состав пара в различных системах. Температура кипения различных типов систем. Диаграммы состояния двойных смесей.	2
13.	<i>Дистилляция двойных смесей.</i> Азеотропные смеси. Правило рычага. Ректификация. Давление насыщенного пара в системах с ограниченной взаимной растворимостью компонентов в нерастворимых жидкостях. Перегонка с водяным паром. Растворы газов в жидкостях.	2
14.	5. Фазовые равновесия в конденсированных системах. <i>Взаимная растворимость жидкостей.</i> Закон распределения в тройных смесях. Диаграммы состояния тройных смесей. Экстракция из растворов.	2
15.	<i>Растворимость твердых веществ.</i> Кристаллизации из растворов. Диаграммы состояния в простых системах с эвтектикой. Диаграмма состояния систем с образованием химического соединения. Твердые растворы. Образование смешанных кристаллов. Термический анализ.	2
16.	6. Химическое равновесие. <i>Общие условия.</i> Закон действия масс. Константы равновесия. Уравнения изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Понятие химического сродства. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях. Давление диссоциации. Тепловая теорема.	2
17.	<i>Расчеты химического равновесия.</i> Изменение энергии Гиббса в ходе химической реакции и экспериментальные методы определения таких изменений. Изменение энтропии в ходе химических реакций.	2
18.	<i>Зависимость константы равновесия от температуры.</i> Уравнения изобары и изохоры химической реакции (изобара и изохора Вант-Гоффа). Влияние давления на химическое равновесие. Методы вычисления констант равновесия	2
19.	7. Растворы электролитов. <i>Электролитическая диссоциация.</i> Гидратация и сольватация ионов в растворе. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	2
20.	<i>Термодинамические и химические свойства растворов электролитов.</i> Активность и коэффициент активности. Теория Дебая и Гюккеля. Химические свойства растворов электролитов.	2
21.	<i>Произведение растворимости. Ионное произведение воды.</i> Буферные растворы. Скорости движения ионов. Числа переноса. Электропроводность растворов. Кондуктометрия	2
22.	8. Электродные процессы и электродвижущие силы. <i>Гальванические элементы.</i> Обратимые и необратимые цепи. Электродные потенциалы и электродвижущая сила гальванических элементов. Типы электродов и цепей.	2

23.	<i>Измерение электродвижущих сил. Нормальный элемент. Концентрационные цепи. Диффузионные потенциалы. Окислительно-восстановительные электроды. Зависимость электродвижущей силы гальванических элементов от температуры. Химические источники тока. Потенциометрия.</i>	2
24.	<i>Электролиз. Химические процессы при электролизе. Количественные законы электролиза. Потенциал разложения. Коррозия металлов. Защита от коррозии</i>	2
25.	9. Кинетика гомогенных химических реакций. <i>Скорость и механизм реакции. Зависимость скорости реакции от концентраций веществ. Молекулярность и порядок реакции. Вывод уравнений зависимости концентрации вещества от времени для реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Влияние температуры на скорость реакций. Энергия активации. Расчет констант скоростей реакций и энергии активации.</i>	2
26.	<i>Теория активных столкновений. Метод переходного состояния. Цепные реакции. Катализ. Фотохимические реакции.</i>	2
27.	10. Кинетика гетерогенных процессов. <i>Особенности гетерогенных процессов. Возникновение новых фаз. Гетерогенный катализ. Отравление и старение катализаторов. Мультиплетная теория. Теория ансамблей. Реакции в потоке. Гетерогенный катализ в промышленности.</i>	2

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) или СЕМИНАРЫ (С) – 0 ЧАСОВ

Практические занятия (семинары) учебным планом не предусмотрены.

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 72 ЧАСА

Выполняется 36 лабораторных работ по следующим темам:

№ ЛР	Тема лабораторной работы	Объем часов	Часть раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории общей и физической химии	2	1-10	Устный опрос
2	Определение молярной рефракции вещества и установление его структуры.	2	2	отчет – лабораторный журнал
3	Определение интегральной теплоты растворения легкорастворимой соли (на примере NH_4Cl).	2	2	отчет – лабораторный журнал
4	Определение теплоты гидратации (на примере сульфата алюминия).	2	2	отчет – лабораторный журнал
5	Определение состава бинарного раствора рефрактометрическим методом.	2	3	отчет – лабораторный журнал
6	Исследование зависимости взаимной растворимости жидкостей от температуры.	2	3	отчет – лабораторный журнал
7	Исследование показателя преломления бинарного раствора этиловый спирт-вода	2	3	отчет – лабораторный журнал
8	Исследование взаимной растворимости трех компонентов при постоянной температуре.	2	3	отчет – лабораторный журнал
9	Определение молярной массы веществ криоскопическим методом.	2	4	отчет – лабораторный журнал
10	Определение молекулярной массы низкомолекулярных веществ криоскопическим методом	2	4	отчет – лабораторный журнал
11	Определение молекулярной массы низкомолекулярных веществ эбулиоскопическим методом.	2	4	отчет – лабораторный журнал
12	Определение молекулярной массы органических веществ криоскопическим методом.	2	4	отчет – лабораторный журнал
13	Исследование плотности бинарного раствора этиловый спирт-вода.	2	5	отчет – лабораторный журнал
14	Определение растворимости труднорастворимых солей (на примере CaSO_4 , CaCO_3).	2	5	отчет – лабораторный журнал
15	Определение коэффициента распределения иода между органическими и неорганическими растворителями	2	5	отчет – лабораторный журнал
16	Построение диаграммы плавкости неизоморфно кристаллизующейся системы.	2	5	отчет – лабораторный журнал
17	Равновесие катионного обмена.	2	6	отчет – лабораторный журнал
18	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе	2	6	отчет – лабораторный журнал
19	Анализ концентрации углеводов методом спектрофотометрии в УФ области с применением органических реагентов	2	7	отчет – лабораторный журнал
20	Определение концентрации фенола спектрофотометрическим методом.	2	7	отчет – лабораторный журнал
21	Определение электропроводности растворов	2	7	отчет – лабора-

				торный журнал
22	Кондуктометрическое титрование	2	7	отчет – лабораторный журнал
23	Исследование зависимости между температурой кристаллизации и составом двухкомпонентных систем.	2	7	отчет – лабораторный журнал
24	Определение молекулярной массы высокомолекулярных соединений вискозиметрией	2	8	отчет – лабораторный журнал
25	Электрохимическая подвижность катионов в жидких средах	2	8	отчет – лабораторный журнал
26	Изучение кристаллизации бинарных смесей в растворе.	2	8	отчет – лабораторный журнал
27	Электрохимическая подвижность анионов в вязкой среде с примесями органических загустителей	2	8	отчет – лабораторный журнал
28	Определение скорости образования гальванического покрытия в системе металлов	2	8	отчет – лабораторный журнал
29	Потенциометрическое титрование	2	8	отчет – лабораторный журнал
30	Определение константы диссоциации кислотного индикатора.	2	9	отчет – лабораторный журнал
31	Определение величины константы скорости омыления сложного эфира в кислой среде.	2	9	отчет – лабораторный журнал
32	Кинетика фотохимического распада перекиси водорода.	2	9	отчет – лабораторный журнал
33	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе	2	9	отчет – лабораторный журнал
34	Оптические свойства растворов солей	2	10	отчет – лабораторный журнал
35	Определение величины константы скорости реакции йодирования ацетона в кислой среде.	2	10	отчет – лабораторный журнал
36	Определение активности протеазы	2	10	отчет – лабораторный журнал

3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 126 часов

1. Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку (по первоисточникам и рекомендуемой учебной литературе) – 13 часов;
2. Подготовку к лабораторным работам – 72 часа;
3. Написание рефератов – 6 часов.
4. Подготовку к контрольным работам – 12 часов.
5. Подготовка к экзамену – 72 часа.
6. Выполнение других видов самостоятельной работы – 24 часа.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общем количестве часов на самостоятельную работу обучающихся не входит, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

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

3.3.1 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И(ИЛИ) ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 0 ЧАСОВ
Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 6 ЧАСОВ

Выполняется 2 реферата. Рекомендуются следующие примерные темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Диаграмма состояния систем с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях	3	5
	Понятия фаза, компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса.		
	Двухкомпонентные конденсированные системы. Диаграмма плавления с эвтектикой.		
2	Электродвижущая сила	3	8
	Гальванические элементы.		
	Применение потенциометрических методов для определения термодинамических параметров системы.		

3.3.4. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 12 ЧАСОВ

Выполняются 4 контрольные работы по следующим темам:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Расчет термодинамических величин энтальпии, энтропии, энергии Гиббса, константы равновесия реакции в интервале температур 298-1000К.	3	2
2	Расчет констант равновесия, равновесного выхода продуктов, энергии активации реакции.	3	4
3	Второй закон Рауля. Изменение температур кипения и замерзания растворов нелетучих веществ. Растворы газов в жидкостях. Закон Генри.	3	7
4	Кинетическая классификация химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Скорость гетерогенной химической реакции. Кинетическое уравнение скорости. Расчёты констант скоростей гетерогенных реакций.	3	10

3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 23 ЧАСА

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

3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обуче-

ния (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 РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	защита лабораторной работы № 1	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
2	2	защита лабораторных работ № 2	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
3	2	защита лабораторных работ № 3	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
4	2	защита лабораторных работ № 4	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
5	2	выполнение контрольной работы №1	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				10/16
6	3	защита лабораторных работ № 5	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
7	3	защита лабораторных работ № 6	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
8	3	защита лабораторных работ № 7	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
9	3	защита лабораторных работ № 8	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
10	4	защита лабораторных работ № 9	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
11	4	защита лабораторных работ № 10	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
12	4	защита лабораторных работ № 11	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
13	4	защита лабораторных работ № 12	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
14	4	выполнение контрольной работы №2	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				18/32
15	5	защита лабораторных работ № 13	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
16	5	защита лабораторных работ № 14	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
17	5	защита лабораторных работ № 15	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
18	5	защита лабораторных работ № 16	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
19	6	защита лабораторных работ № 17	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
20	6	защита лабораторных работ № 18	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
21	5	написание и защита реферата № 1	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				14/22
Итого 3 семестр:				42/70
22	7	защита лабораторных работ № 19	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
23	7	защита лабораторных работ № 20	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
24	7	защита лабораторных работ № 21	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
25	7	защита лабораторных работ № 22	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
26	7	защита лабораторных работ № 23	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
27	7	выполнение контрольной работы № 3	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				12/19
28	8	защита лабораторных работ № 24	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
29	8	защита лабораторных работ № 25	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3

30	8	защита лабораторных работ № 26	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
31	8	защита лабораторных работ № 27	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
32	8	защита лабораторных работ № 28	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
33	8	защита лабораторных работ № 29	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
34	8	написание и защита реферата № 2	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				14/22
35	9	защита лабораторных работ № 30	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
36	9	защита лабораторных работ № 31	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
37	9	защита лабораторных работ № 32	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
38	9	защита лабораторных работ № 33	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
39	10	защита лабораторных работ № 34	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
40	10	защита лабораторных работ № 35	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
41	10	защита лабораторных работ № 36	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/3
42	10	выполнение контрольной работы № 4	ОПК-2;ОПК-3; ПК-18; ПК-19	2/4
Всего за модуль				16/29
Итого 4 семестр:				42/70

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

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
3	1 - 6	Экзамен	нет	18/30
4	7 - 10	Экзамен	да	18/30

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

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Физическая химия : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" / Д.П. Семченко; Под ред. А.Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 526с.
2. Физическая химия : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032300 "Химия" / А.В. Артемов, В.В. Батраков; Под ред. Е.Г. Ипполитова. - М. : Академия, 2005. - 447 с. - (Высшее профессиональное образование)

Дополнительная литература:

3. Физическая химия : Учеб. пособие для вузов, направление "Химия", специальность "Физическая химия" / В.В. Белик. - М. : Химия, 1993. - 464 с. - (Для высшей школы).

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

4. Лабораторные работы по физической химии. Ч. 1 : Учеб. - метод. пособие для студ. направ. "Химическая технология" / А.Н. Иванкин. - М. : МГУЛ, 2015. - 20 с.
5. Лабораторные работы по физической химии. Ч. 2 : Учеб.- метод. пособие для студ. направ. "Химическая технология" / А.Н. Иванкин, Х.А. Фахретдинов. - М. : МГУЛ, 2015. - 20 с.

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

При изучении данной дисциплины нормативные документы не используются.

5.1.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

6. **Химия: новости науки.** Электрон. дан. – 2017. – Режим доступа : <http://www.chemport.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

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 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 используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Средство обеспечения освоения дисциплины	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	1–10	Л, Лр
2	Электронный каталог библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана	1–10	Л, Лр
3	Система дистанционного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана, (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведе-	1–10	Л, Лр

	нию и защите лабораторных работ)		
5	Учебные плакаты (для демонстрации основных законов «Химии»)	1–10	Л, Лр

5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Разделы дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Индивидуальные задания рефератов и контрольных работ	1–10	Лр
2	Справочные таблицы	1–10	Кр
3	Список экзаменационных вопросов	1–10	экзамен

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Вопросы к экзамену по физической химии. Часть I.

1. Предмет физической химии и ее значение.
2. Строение атома. Атомно-молекулярное учение. Квантовая теория строения атомов.
3. Предмет термодинамики. Основные понятия и величины термодинамики.
4. Первый закон термодинамики. Основные формулировки. Теплота, как функция процесса и функция состояния.
5. Изобарная, изохорная теплоёмкости. Изменение теплоёмкости как функции температуры. Расчёт ΔC_p реакции.
6. Закон Гесса и следствия. Основное практическое значение I-го начала и закона Гесса.
7. Термохимическое уравнение. Расчеты тепловых эффектов химических реакций.
8. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Вывод закона Кирхгофа. Практическое значение закона Кирхгофа.
9. Понятия обратимого и необратимого процессов. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Формулировки II закона термодинамики. Практическое значение II закона.
10. Понятие об энтропии системы. Формула Больцмана. Физический смысл энтропии.
11. Направление самопроизвольных процессов и условие равновесия в изолированных системах.
12. Характеристические функции и термодинамические потенциалы.
13. Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Физический смысл. Основное практическое значение.
14. Свободная энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал). Физический смысл. Основное практическое значение.
15. Максимальная работа процесса A_{\max} . Вывод формулы $A_{\max} = -\Delta F$.
16. Максимальная полезная работа процесса A'_{\max} . Вывод формулы $A'_{\max} = -\Delta G$.
17. Максимальная и максимальная полезная работа процесса.
18. Вывод формулы: $dG \leq -SdT + Vdp$. Условия самопроизвольного течения процесса при P и $T = \text{const}$.
19. Вывод формулы: $dF \leq -SdT - pdV$. Условия самопроизвольного течения процесса при V и $T = \text{const}$.
20. Вывод формулы: $dH \leq TdS + Vdp$. Условия самопроизвольного течения процесса при S и $P = \text{const}$.
21. Вывод формулы: $dU \leq TdS - PdV$. Условия самопроизвольного течения процесса при S и $V = \text{const}$.
22. Направление самопроизвольных процессов и условие равновесия в изолированных системах.
23. Соотношения между термодинамическими функциями. Химические процессы. Химический потенциал.
24. Применение второго закона термодинамики к идеальным газам.
25. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия.

Принцип Ле-Шателье.

26. Классификация термодинамических систем. Фаза, составная часть системы, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
27. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды. Подсчет числа степеней свободы для различных точек диаграммы.
28. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона.
29. Понятие о химическом потенциале системы: физический смысл, связь с парциальным давлением и условия равновесия системы.
30. Растворы. Способы выражения состава растворов. Давление насыщенного пара в растворителе и растворе.
31. Разбавленные растворы. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля.
32. Температуры кристаллизации и кипения разбавленных растворов. Определение молекулярной массы растворенного вещества.
33. Концентрированные растворы. Давление насыщенного пара в реальных растворах. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
34. Причины положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля в реальных растворах. Активность и коэффициент активности.
35. Состав пара и температура кипения двойных растворов. I и II законы Коновалова.
36. Дистилляция двойных смесей. Азеотропная смесь. Правило рычага.
37. Применение закона Коновалова. Простая перегонка жидкостей. Сущность процесса ректификации.
38. Система из 2-х взаимно нерастворимых жидкостей. Перегонка с водяным паром. Расходный коэффициент пара.
39. Перегонка с водяным паром. Растворы газов в жидкостях.
40. Фазовые равновесия в конденсированных системах. Взаимная растворимость жидкостей.
41. Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция из растворов.
42. Растворимость твердых веществ. Кристаллизация из растворов.
43. Диаграммы состояния в конденсированных системах с эвтектикой.
44. Конденсированные системы с образованием соединений между собой. Образование смешанных кристаллов.

Вопросы к экзамену по физической химии. Часть II.

1. Термодинамические признаки химического равновесия. Вывод закона действующих масс. Практическое значение закона действующих масс.
2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.
3. Константы равновесия: K_p , K_c , K_N , K_a , K_f . Связь между константами, их размерность, физический смысл константы равновесия.
4. Вывод изотермы химической реакции при P и $T = \text{const}$ и V и $T = \text{const}$.
5. Химическое сродство и максимальная работа. Их взаимосвязь. Мера стандартного сродства химической реакции при постоянных P и T .
6. Вывод изобары химической реакции. Интегрирование изобары.
7. Вывод изохоры химической реакции. Интегрирование изохоры.
8. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
9. Определение тепловых эффектов химических реакций при интегрировании изобары химической реакции.
10. Третий закон термодинамики. Тепловая теорема.
11. Расчеты химических равновесий. Расчет изменения энергии Гиббса.
12. Косвенные расчеты изменения энергии Гиббса и константы равновесия реакции.
13. Расчеты изменения энтропии при химической реакции.
14. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
15. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Гидратация и сольватация ионов в растворе.
16. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
17. Термодинамические и химические свойства растворов электролитов. Активность и коэффициент активности.
18. Теория Дебая и Гюккеля. Химические свойства растворов электролитов
19. Произведение растворимости. Ионное произведение воды.
20. Буферные растворы. Скорости движения ионов. Числа переноса.
21. Электропроводность растворов. Кондуктометрия
22. Электролиз. Химические процессы при электролизе.
23. Измерение электродвижущих сил. Нормальный элемент. Концентрационные цепи.
24. Диффузионные потенциалы. Окислительно-восстановительные электроды.
25. Зависимость электродвижущей силы гальванических элементов от температуры.
26. Электродные процессы и электродвижущие силы. Гальванические элементы.
27. Обратимые и необратимые цепи. Электродные потенциалы и электродвижущая сила гальванических элементов.
28. Типы электродов и цепей.
29. Основные понятия и закономерности химической кинетики. Элементарные акты химических реакций и суммарные химические превращения.
30. Простые и сложные реакции. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорость.
31. Факторы, определяющие скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости.
32. Классификация химических реакций по кинетическим признакам. Молекулярность и порядок реакции, их отличие друг от друга.
33. Реакции I-го порядка. Вывод кинетического уравнения. Период полураспада. Примеры реакций. Основные признаки реакций I-го порядка.
34. Реакции II-го порядка. Вывод кинетического уравнения. Период полураспада. Основные признаки реакций II-го порядка.
35. Кинетические признаки реакций I-го, II-го и III-го порядков.

36. Зависимость скорости реакции от температуры. Закон Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости и пределы его применимости.
37. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации.
38. Энергия активации. Способы определения энергии активации.
39. Уравнения изобары и изохоры химической реакции, уравнения Клаузиуса-Клапейрона и уравнение Аррениуса.
40. Механизмы протекания химических реакций.
41. Теории активных соударений и активированного комплекса (переходного состояния).
42. Теоретические представления о механизме протекания химических реакций. Энтропия активации. Стерический фактор.
43. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетическая и диффузионная области протекания гетерогенных химических реакций.
44. Факторы, влияющие на скорость протекания химической реакции. Кинетические уравнения гетерогенных процессов.
45. Предмет физической химии и ее значение.
46. Строение атома. Атомно-молекулярное учение. Квантовая теория строения атомов.
47. Предмет термодинамики. Основные понятия и величины термодинамики.
48. Первый закон термодинамики. Основные формулировки. Теплота, как функция процесса и функция состояния.
49. Изобарная, изохорная теплоёмкости. Изменение теплоёмкости как функции температуры. Расчёт ΔC_p реакции.
50. Закон Гесса и следствия. Основное практическое значение I-го начала и закона Гесса.
51. Термохимическое уравнение. Расчеты тепловых эффектов химических реакций.
52. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Вывод закона Кирхгофа. Практическое значение закона Кирхгофа.
53. Понятия обратимого и необратимого процессов. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Формулировки II закона термодинамики. Практическое значение II закона.
54. Понятие об энтропии системы. Формула Больцмана. Физический смысл энтропии.
55. Направление самопроизвольных процессов и условие равновесия в изолированных системах.
56. Характеристические функции и термодинамические потенциалы.
57. Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Физический смысл. Основное практическое значение.
58. Свободная энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал). Физический смысл. Основное практическое значение.
59. Максимальная работа процесса A_{\max} . Вывод формулы $A_{\max} = -\Delta F$.
60. Максимальная полезная работа процесса A'_{\max} . Вывод формулы $A'_{\max} = -\Delta G$.
61. Максимальная и максимальная полезная работа процесса.
62. Вывод формулы: $dG \leq -SdT + Vdp$. Условия самопроизвольного течения процесса при P и $T = \text{const}$.
63. Вывод формулы: $dF \leq -SdT - pdV$. Условия самопроизвольного течения процесса при V и $T = \text{const}$.
64. Вывод формулы: $dH \leq TdS + Vdp$. Условия самопроизвольного течения процесса при S и $P = \text{const}$.
65. Вывод формулы: $dU \leq TdS - PdV$. Условия самопроизвольного течения процесса при S и $V = \text{const}$.
66. Направление самопроизвольных процессов и условие равновесия в изолированных системах.
67. Соотношения между термодинамическими функциями. Химические процессы. Химический потенциал.

68. Применение второго закона термодинамики к идеальным газам.
69. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
70. Классификация термодинамических систем. Фаза, составная часть системы, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
71. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды. Подсчет числа степеней свободы для различных точек диаграммы.
72. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона.
73. Понятие о химическом потенциале системы: физический смысл, связь с парциальным давлением и условия равновесия системы.
74. Растворы. Способы выражения состава растворов. Давление насыщенного пара в растворителе и растворе.
75. Разбавленные растворы. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля.
76. Температуры кристаллизации и кипения разбавленных растворов. Определение молекулярной массы растворенного вещества.
77. Концентрированные растворы. Давление насыщенного пара в реальных растворах. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
78. Причины положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля в реальных растворах. Активность и коэффициент активности.
79. Состав пара и температура кипения двойных растворов. I и II законы Коновалова.
80. Дистилляция двойных смесей. Азеотропная смесь. Правило рычага.
81. Применение закона Коновалова. Простая перегонка жидкостей. Сущность процесса ректификации.
82. Система из 2-х взаимно нерастворимых жидкостей. Перегонка с водяным паром. Расходный коэффициент пара.
83. Перегонка с водяным паром. Растворы газов в жидкостях.
84. Фазовые равновесия в конденсированных системах. Взаимная растворимость жидкостей.
85. Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция из растворов.
86. Растворимость твердых веществ. Кристаллизация из растворов.
87. Диаграммы состояния в конденсированных системах с эвтектикой.
88. Конденсированные системы с образованием соединений между собой. Образование смешанных кристаллов.
89. Термодинамические признаки химического равновесия. Вывод закона действующих масс. Практическое значение закона действующих масс.
90. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.
91. Константы равновесия: K_p , K_c , K_N , K_a , K_f . Связь между константами, их размерность, физический смысл константы равновесия.
92. Вывод изотермы химической реакции при P и $T = \text{const}$ и V и $T = \text{const}$.
93. Химическое сродство и максимальная работа. Их взаимосвязь. Мера стандартного сродства химической реакции при постоянных P и T .
94. Вывод изобары химической реакции. Интегрирование изобары.
95. Вывод изохоры химической реакции. Интегрирование изохоры.
96. Определение тепловых эффектов химических реакций при интегрировании изобары химической реакции.
97. Методы расчёта константы равновесия.
98. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье.
99. Основные понятия и закономерности химической кинетики. Элементарные акты хи-

мических реакций и суммарные химические превращения. Простые и сложные реакции. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорость.

100. Факторы, определяющие скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости.

101. Классификация химических реакций по кинетическим признакам. Молекулярность и порядок реакции, их отличие друг от друга.

102. Реакции I-го порядка. Вывод кинетического уравнения. Период полураспада. Примеры реакций. Основные признаки реакций I-го порядка.

103. Реакции II-го порядка. Вывод кинетического уравнения в случае: а) равных концентраций реагирующих частиц; б) различных концентраций реагирующих частиц. Период полураспада. Основные признаки реакций II-го порядка.

104. Реакции III-го порядка. Вывод кинетического уравнения. Период полураспада. Основные признаки реакций III-го порядка.

105. Кинетические признаки реакций I-го, II-го и III-го порядков.

106. Способы определения порядка реакции.

107. Зависимость скорости реакции от температуры. Закон Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости и пределы его применимости.

108. Термодинамический вывод уравнения Аррениуса.

109. Уравнение Аррениуса в различных формах. Понятие об энергии активации.

110. Энергия активации. Способы определения энергии активации.

111. Общий дифференциальный и интегральный вид уравнения изобары, изохоры химической реакции, уравнения Клаузиуса - Клапейрона и уравнения Аррениуса. Графическое определение ΔU , ΔH и $E_{\text{активации}}$.

112. Теоретические представления о механизме протекания химических реакций: теория активных соударений Алексева; теория активированного комплекса (теория переходного состояния).

113. Теоретические представления о механизме протекания химических реакций. Энтропия активации. Стерический фактор.

114. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетическая и диффузионная области протекания гетерогенных химических реакций.

115. Факторы, влияющие на скорость протекания химической реакции в той или другой области. Кинетические уравнения гетерогенных процессов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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 обучающихся
1	Лаборатории органической химии. ГУК, ауд. 42, 43.	Универсальные лабораторные стенды для проведения лабораторных работ по синтезу органических веществ.	1-10	Лр
2	Лаборатории органической химии. ГУК, ауд. 42, 43.	Химическая посуда и приборы, необходимые для проведения лабораторных работ по органической химии.	1-10	Лр
3	Компьютерные классы	Класс ЭВМ на 20 посадочных мест с выходом в локальную сеть университета и Интернет. Мультимедийное оборудование: – мультимедийный проектор; экран.	1-10	Лр

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

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.

После зачисления 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 дис-

циплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

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

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

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

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

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

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

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

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

Необходимо строго следовать графика учебно-образовательного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременная и качественная подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной ат-

тестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

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

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

Практические занятия и семинары имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

Лабораторные работы предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.