Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО
УМС ЛАПЛАЗ Протокол №1/08-577 от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Направление подготовки (специальность) [1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки/ В**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
7	2-3	72-108	32	32	0		8-44	0	З
Итого	2-3	72-108	32	32	0	32	8-44	0	

АННОТАЦИЯ

Программа курса состоит из двух логически связанных разделов - основ термодинамики и основ химической кинетики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса:

-получение студентом навыков решать задачи химического равновесия, определять порядок химической реакции при решении типовых задач,

-определять скорость химической реакции согласно газокинетической теории молекулярных столкновений,

-определять скорость химической реакции для практических задач по физике быстропротекающих процессов.

-изучение основ химической термодинамики сложных химических систем

-ознакомление студентов с методами термодинамических расчётов горения и взрыва сложных химических систем.

-получение навыка практического проведения расчётов основных термодинамических состояний.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по дисциплинам "Математического и естественного-научного цикла": "Химия", "Дифференциальное исчисление".

Компетенции, полученные при изучении дисциплины "Химическая кинетики и термодинамика" необходимы при построении математических моделей исследуемых физико-химических процессов для расчёта основных термодинамических состояний и состояний в стационарных газодинамических процессах (детонация, падающие и отражённые ударные волны, течение в сопле ракетного двигателя), а также при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**

		стандарт-ПС, анализ опыта)	
научно-исследовательский			
Проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований. участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;	Деятельность по разработке материалов, покрытий, приборов	ПК-1 [1] - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования *Основание:* Профессиональный стандарт: 25.049, 40.011	З-ПК-1[1] - Знать способы сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. ; У-ПК-1[1] - Уметь синтезировать и анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования. ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
экспертно-аналитический			
сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием	результаты исследований, научные и аналитические отчеты, научные	ПК-10 [1] - Способен к аналитической и количественной оценке процессов в природе, технике и обществе и к	З-ПК-10[1] - Знать основные методики, цели и задачи построения аналитических и

современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического	публикации	выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.022, 26.003, 40.008, 40.011	количественных моделей процессов в природе, технике и обществе. ; У-ПК-10[1] - Уметь строить аналитические и количественные модели процессов в природе, технике и обществе и выбирать на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера. ; В-ПК-10[1] - Владеть навыками построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и выбора на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера

моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров.			

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов

	профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	7 Семестр						
1	Часть 1	1-8	16/16/0	Т-8 (10),ДЗ-8 (15)	25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
2	Часть 2	9-16	16/16/0		25	ИЗ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	Итого за 7 Семестр		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	З	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
ДЗ	Домашнее задание
ИЗ	Индивидуальное задание
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	7 Семестр	32	32	0
1-8	**Часть 1**	16	16	0
1	**Классификация химических реакций** Классификация химических реакций. Основные понятия и определения. Скорость реакции. Зависимость скорости	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		

	реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции.	0	0	0
2	**Необратимые и обратимые химические реакции** Необратимые реакции 0-го, 1-го, 2-го, 3-го порядков. Сравнение реакций различных порядков. Методы определения порядка химических реакций. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константы равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Тепловой эффект химической реакции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	**Теория элементарного химического акта.** Теория элементарного химического акта. Статистический метод расчета скорости химической реакции, основанный на газокинетической теории молекулярных столкновений. Энергия активации. Стерический фактор.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**Теория переходного состояния или активированного комплекса.** Теория переходного состояния или активированного комплекса. Расчет скорости химической реакциипо методу переходного состояния. Теоретическая энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Тепловой эффект реакции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Сложные химические реакции.** Сложные химические реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Характерные кинетические особенности параллельных и последовательных реакций.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Явления катализа. Автокаталитические реакции.** Сложные химические реакции. Явления катализа. Катализаторы химических реакций. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ (основные понятия). Характерные кинетические особенности каталитических реакций. Сложные химические реакции. Автокаталитические реакции. Сопряженные реакции. Фактор индукции. Механизм индукции. Характерные кинетические особенности автокаталитических и сопряженных реакций. Сходство механизма сопряженных реакций с параллельными и последовательными реакциями.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	**Сложный механизм моно- и тримолекулярных реакций.** Теория мономолекулярных реакций. Тримолекулярные реакции. Сложный механизм моно- и тримолекулярных реакций. Характерные кинетические особенности моно- и тримолекулярных реакций. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Теория цепных реакций. Процессы зарождения и обрыва цепей. Формальная кинетика цепных реакций.** Два типа сложных химических реакций: цепные и нецепные. Теория цепных реакций. Скорость стационарной цепной реакции. Классификация цепных реакций по природе химически активных центров. Энергетические радикальные цепные реакции. Примеры. Процессы зарождения и обрыва цепей. Объемный обрыв цепей (квадратичный и линейный). Обрыв цепей “на	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	стенках". Диффузионная и кинетическая область обрыва. Формальная кинетика цепных реакций. Вероятность продолжения и обрыва цепей. Развитие цепей во времени. Средняя длина неразветвленной и разветвленной цепных реакций. Вероятность разветвления. Стационарные режимы протекания неразветвленной и разветвленной цепных реакций во времени.			
9-16	**Часть 2**	16	16	0
9	**Основы химической термодинамики** Основные понятия и определения. Уравнение состояния вещества. Идеальный газ. Смеси идеальных газов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Взаимодействия, осуществляющие работу.** Взаимодействие осуществляющее только работу. Работа механического перемещения и другие виды работы. Определение адиабатического процесса. Адиабатическая работа перехода между определенными устойчивыми состояниями.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Энергия как термодинамическая характеристика системы.** Определение энергии как термодинамической характеристики системы. Энергия системы, в находящейся в неравновесном состоянии. Принцип состояния. Определение теплового взаимодействия и тепла. Необратимость переноса тепла.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	**Первый закон термодинамики** Уравнение сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Циклические процессы. Применение уравнения сохранения энергии к беспотоковым процессам, как способ анализа системы	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Константы равновесия для разных форм записи химических реакций.** Константы равновесия для разных форм записи химических реакций. Примеры решения задач с заданными постоянными значениями P и T, T и V.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Основы термохимии** Основные понятия термохимии. Закон Гесса. Уравнение Кирхгоффа	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	**Энтропия. Второй закон термодинамики** Энтропия. Основные уравнения термодинамики. Энтропия идеального агаза. Энтропия смешения. Второй закон термодинамики	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	7 Семестр
1 - 2	**Применение закона действующих масс. Применение статистического метода расчета скорости реакции.** Применение закона действующих масс. Применение статистического метода расчета скорости реакции.
3 - 4	**Применение статистического метода расчета скорости реакции. Расчеты скоростей сложных: сопряженных, каталитических, автокаталитических реакций.** Применение статистического метода расчета скорости реакции. Расчеты скоростей сложных: сопряженных, каталитических, автокаталитических реакций.
5	**Модельные цепные реакции.** Модельные цепные реакции. Определение пределов развития стационарных цепных реакций по температуре, давлению и концентрации. Формальная кинетика цепных реакций. Построение и решение систем дифференциальных уравнений для расчета разветвленных цепных реакций.
6	**Основы тепловой теории гомогенного горения.** Теория распространения ламинарного пламени в предварительно перемешанных газах. Подобие температурных и концентрационных полей. Приближенная теория Зельдовича – Франк-Каменецкого. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов. Образование сажи и окислов азота при горении. Распространение ламинарного пламени в газе, реагирующем при начальной температуре.
7	**Теория воспламенения и зажигания.** Нестационарная теория теплового взрыва. Диаграмма Семенова. Период индукции. Влияние выгорания вещества на период индукции. Особенности низкотемпературного самовоспламенения углеводородных горючих. Стационарная теория теплового взрыва. Решения для плоского, цилиндрического и сферического сосудов. Локальное зажигание горячей поверхностью. Искровое воспламенение. Критическая энергия воспламенения. Форкамерное зажигание.
8	**Теория горения газов в закрытых сосудах.** Теория горения предварительно перемешанных газов в закрытых сосудах. Эффект Махе. Расчет распределения температуры в сферическом сосуде при центральном поджигании. Экспериментальные проявления эффекта Махе. Горение в двигателях с искровым зажиганием. Горение в сообщающихся сосудах. Образование окиси азота при горении в закрытых сосудах.
9 - 10	**Уравнение сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Циклические процессы.** Уравнение сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Циклические процессы.
11 - 12	**Расчет параметров состава газообразных химически реагирующих смесей.** Расчет параметров состава газообразных химически реагирующих смесей.
13 - 14	**Уравнения состояния вещества**

	Уравнения состояния вещества
15 - 16	**Примеры решения задач термодинамики.** Константы равновесия для разных форм записи химических реакций. Примеры решения задач с заданными постоянными значениями P и T, T и V

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций – во время аудиторных занятий и семинаров. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются домашние задания и контрольно-измерительные материалы, то есть задания на определение понятий; задания с развернутым ответом; задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных; задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестированию, домашнему заданию и зачету.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8
	У-ПК-1	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8
	В-ПК-1	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8
	У-ПК-10	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8
	В-ПК-10	З, КИ-8, ИЗ-16, Т-8, ДЗ-8

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – *«отлично»*	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе,

			последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «*хорошо*»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64		E	
Ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ J71 Physical Chemistry from a Different Angle : Introducing Chemical Equilibrium, Kinetics and Electrochemistry by Numerous Experiments, Ruffler, Regina. , Job, Georg. , Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ А 42 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) : учебное пособие, Аксенова Е. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. 544 Ф83 Основы макрокинетики. Диффузия и теплопередача в химической кинетике : диффузия и теплопередача в химической кинетике, Франк-Каменецкий Д.А., Долгопрудный: Интеллект, 2008

4. ЭИ Ц 68 Техническая термодинамика : учебное пособие, Цирельман Н. М., Санкт-Петербург: Лань, 2021

5. ЭИ М 79 Физическая химия. Термодинамика химических реакций : учебное пособие, Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г., Санкт-Петербург: Лань, 2022

6. ЭИ Г 18 Химическая термодинамика : учебное пособие, Гамбург Ю. Д., Москва: Лаборатория знаний, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А42 Лабораторный практикум по физике горения газообразных и конденсированных сред по газодинамике ударных и детонационных волн : учебное пособие для вузов, Аксенов В.С., Любимов А.В., Губин С.А., Москва: МИФИ, 2007

2. 536 М34 Математическая теория горения и взрыва : , Зельдович Я.Б. [и др.], М.: Наука, 1980

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Изучение разделов дисциплины, выполнение практических заданий, подготовка к контрольным мероприятиям включает в себя две части: теоретическую и прикладную – непосредственное решение задачи.

Теоретическая часть предполагает проработку разделов курса, относящихся к практической или контрольной работе. Необходимо определить раздел курса выполняемой работы, уяснить вывод основных закономерностей и использовать их при решении задач, ознакомиться с решениями типовых задач, приведенных в рекомендуемой литературе. После этого следует приступать к решению задания.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. 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.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической

помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

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

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для лучшего усвоения материала студентами каждую лекцию следует начинать с напоминания предыдущей лекции (можно в виде вопросов) и пояснения ее связи с предстоящей. Также завершать лекцию следует подведением ее краткого итога с указанием темы следующей лекции и ее связи с прошедшей.

На протяжении лекции полезно поддерживать интерактивность между лектором и студентами в виде вопросов в аудиторию. Важно задавать вопросы на знание материала из прошедших лекций или других курсов по мере обращения к нему или, по крайней мере, проговаривать их связь. Этим самым студенты могут почувствовать связь между различными навыками и их востребованность. Также важно постоянно задавать вопросы, озадачивающие студентов поднимаемой проблемой в рамках обсуждаемой темы (даже если она совсем частного характера), стимулируя внимание и творческое участие студента в ходе рассуждений лектора.

Важно разъяснять происхождение вводимых терминов (инкапсуляция, объектное программирование, наследование, полиморфизм,…). Особенно это важно в случаях, когда прямое толкование неуместно или устарело.

В течение семестра на практических занятиях разбираются типовые задачи и объясняется их решение.

Автор(ы):

Губин Сергей Александрович, д.ф.-м.н., профессор

Копылов Сергей Николаевич, д.т.н., с.н.с.