

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.01 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, экс./зач./КР/КП
3	2	72	16	32	0		24	0	3
Итого	2	72	16	32	0	0	24	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает описание основных закономерностей теплообмена в технологических системах и разработка на их основе рекомендаций по управлению тепловыми явлениями в процессе эксплуатации технологических систем Электрофизики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является описание основных закономерностей теплообмена в технологических системах и разработка на их основе рекомендаций по управлению тепловыми явлениями в процессе эксплуатации технологических систем.

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Тепловые процессы в электрофизических установках» является приобретение студентами знаний и навыков в области:

- основ технической термодинамики и теплопередачи;
- рабочих циклов энергетических установок;
- средств охлаждения и теплоизоляции;
- расчета термодинамических процессов;
- расчета процессов теплообмена.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина предназначена для того, чтобы обучить методам математического моделирования случайных процессов в электрофизической аппаратуре. Для изучения данной дисциплины требуется знание основ математического анализа и общей физики.

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 соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных	ПК-1 [1] - Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской	З-ПК-1[1] - Знать основные методы и принципы научных исследований,

<p>(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; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных</p>	<p>исследований и разработок в области физики</p>	<p>группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. ; У-ПК-1[1] - Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; В-ПК-1[1] - Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.</p>
---	---	---	--

<p>и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок</p>			
<p>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; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических,</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать методики оценки и выбора методов исследования.; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования; В-ПК-2[1] - Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.</p>

<p>математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок</p>			
<p>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; сбор и обработка научной и аналитической</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>3-ПК-3[1] - Знать основные методы исследований, принципы работы приборов и установок в избранной предметной области ; У-ПК-3[1] - Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты; В-ПК-3[1] - Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной</p>

<p>информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок</p>			<p>области</p>
<p>проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики</p>	<p>ПК-4.2 [1] - Способен к разработке ускорителей заряженных частиц, предназначенных для научных исследований и решения прикладных задач в области радиационных технологий, включая промышленность,</p>	<p>З-ПК-4.2[1] - Знать основные принципы составления плана поиска, сбора и исследования научно-технической информации по разработке ускорителей заряженных частиц; У-ПК-4.2[1] - Уметь проводить поиск и</p>

<p>планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании</p>		<p>медицину, энергетику, системы безопасности и другие области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>анализ научно-технической информации на поставленные исследовательские задачи в области инновационных разработок заряженных частиц и радиационных технологий; В-ПК-4.2[1] - Владеть методами представления информации в систематизированном виде, оформлять научно-технические отчеты.</p>
--	--	---	---

НОВЫХ МЕТОДОВ И технических средств исследований и НОВЫХ разработок			
--	--	--	--

4. 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
	<i>3 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2
2	Часть 2	9-16	8/16/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-

							ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4.2, У- ПК- 4.2, В- ПК- 4.2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4.2, У- ПК- 4.2, В- ПК- 4.2, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1

* – 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
-------------	---------------------

КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	32	0
1-8	Часть 1	8	16	0
1	1.Термодинамические начала теплофизики Основные понятия термодинамики: Термодинамические системы. Основные параметры состояния тела. Постулаты термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы. Первый закон термодинамики: Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Аналитическое выражение первого закона. Теплоемкость газов. Энтальпия.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Тема 1 Второй закон термодинамики: Энтропия. Общая формулировка второго закона. Прямой, обобщенный (регенеративный) и обратный цикл Карно. Изменение энтропии в неравновесных процессах.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Тема 1 Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях: Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Термодинамические процессы реальных газов. Смеси идеальных газов. Влажный воздух.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Тема 1 Особенности термодинамики открытых систем: Уравнение первого закона термодинамики для потока. Истечение из суживающегося сопла. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	2.Теплофизические основы аппаратостроения Циклы ДВС. Воздушный компрессор: Принцип работы двигателя внутреннего сгорания. Круговой процесс ДВС. Циклы со сгоранием при постоянном объеме; при постоянном давлении; со смешанным сгоранием. Рабочий процесс поршневого компрессора.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Тема 2 Циклы газотурбин и реактивных двигателей: Внешняя работа при истечении. Располагаемая работа при истечении. Адиабатический процесс истечения. Циклы турбин внутреннего сгорания и реактивных двигателей.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Тема 2 Циклы паросиловых установок:	Всего аудиторных часов		
		1	2	0

	Водяной пар. Паровые процессы. Цикл Карно для насыщенного пара. Цикл Ренкина. Удельный расход пара и тепла. Способы повышения к.п.д. паросилового цикла. Регенеративный цикл.	Онлайн		
		0	0	0
8	Тема 2 Циклы холодильных установок: Паровые холодильные машины. Тепловая диаграмма холодильного цикла.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Часть 2	8	16	0
9	3.Теплопередача в электрофизических установках Теплопроводность. Теплоотдача и теплопередача. Вязкость. Механизм переноса тепла и массы в твердых телах, жидкостях и газах. Перенос энергии и вещества в условиях фазовых и химических превращений. Методы изучения явлений переноса. Основные дифференциальные уравнения теплообмена. Эмпирические законы Био-Фурье, Фика. Коэффициенты переноса. Числа Прандтля, Рейнольдса, Нуссельта, Шмидта, Льюиса-Семенова. Уравнения неразрывности движения вязкой жидкости, переноса вещества, энергии. Условия однозначности для процессов в явлениях переноса. Коэффициенты тепломассоотдачи. Некоторые примеры тепломассопереноса в физических установках. Методы решения задач и моделирования процессов тепломассопереноса.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Тема 3 Теплопроводность при стационарном режиме. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса в объеме неподвижных сред. Начальные и граничные условия для процессов теплопроводности и диффузии. Коэффициенты тепломассопереноса. Термическое и диффузное сопротивления. Число Био. Тепло- и массоперенос в средах с внутренними источниками тепла и вещества. Теплопроводность при нестационарном режиме. Нестационарные процессы теплопроводности и диффузии. Основные методы решения нестационарных задач: аналитический, численный, аналоговый. Теплопроводность и диффузия в полуограниченном массиве. Нагревание (охлаждение) тел бесконечных и конечных размеров. Влияние чисел Био и Фурье на температурное поле в телах при нестационарном режиме.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Тема 3 Методы исследования теплоотдачи и тепломассоотдачи. Теплоотдача при конвекции. Конвективный тепломассообмен в пограничном слое. Дифференциальные и интегральные уравнения теплового и диффузного пограничных слоев. Перенос тепла и массы в турбулентном потоке. Гидродинамическая теория теплообмена. Теплоотдача при конденсации пара. Механизм капельной и	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	пленочной конденсации. Теплоотдача при пленочной конденсации на вертикальной пластине и горизонтальном цилиндре. Влияние неконденсирующейся примеси газа на теплообмен при конденсации.			
12	Тема 3 Теплоотдача при кипении жидкости. Теплоотдача в двухфазных средах. Термодинамика кипения. Перегревы теплоотдающей поверхности. Критический зародыш пара, центры парообразования. Механизм теплоотдачи при кипении. Основные результаты экспериментальных исследований. Кривая кипения. Кризис кипения в большом объеме. Лучистый теплообмен: Баланс потоков лучистой энергии на поверхности. Основные законы равновесного излучения. Степень черноты поверхности тела. Теплоперенос излучением через плоский зазор в прозрачной среде. Лучистый теплоперенос в системе тел. Перенос излучения в излучающей и поглощающей среде.	Всего аудиторных часов		
		2	4	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 ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1	Тема 1 Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики.
2	Тема 2 Второй закон термодинамики.
3	Тема 3 Основные термодинамические процессы в газах.
4	Тема 4 Уравнения Максвелла.
5	Тема 5 Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
6	Тема 6 Циклы газотурбин.

7	Тема 7 Циклы паросиловых установок.
8	Тема 8 Циклы холодильных установок.
9	Тема 9 Теплопроводность.
10	Тема 10 Основные дифференциальные уравнения теплообмена.
11	Тема 11 Теплопроводность при стационарном режиме.
12	Тема 12 Теплопроводность при нестационарном режиме.
13	Тема 13 Теплоотдача при конвекции.
14	Тема 14 Теплоотдача при конденсации пара.
15	Тема 15 Теплоотдача при кипении жидкости.
16	Тема 16 Лучистый теплообмен.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

6. 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, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-4.2	З-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-16

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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	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			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 84 Теплотехника. Практический курс : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

2. 621.3 Т34 Теплоэнергетика и теплотехника Кн.3 Тепловые и атомные электростанции, , Москва: МЭИ, 2007

3. 536 Ю16 Техническая термодинамика. Теплопередача : Учебник для вузов, Юдаев Б.Н., М.: Высш.школа, 1988

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Л 69 Приближенные методы теплового расчета активных элементов электрофизических установок. : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2009

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации для студентов

1. Рекомендации по работе с лекционной частью дисциплины.

Перед началом занятий необходимо внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не смущайтесь, если вопросы вам кажутся простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности чаще возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь со стороны преподавателя возможен выборочный контроль ваших знаний).

Желательно использовать в конспектах лекций систему обозначений, к которой прибегает преподаватель.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными и вновь появляющимися литературными источниками.

2. Рекомендации для проведения практических занятий.

Перед посещением практического занятия уясните его тему и самостоятельно изучите связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвуйте в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач ведите дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

При проведении вычислений придерживайтесь следующего формата:

(Обозначение искомой величины) = (буквенная формула расчёта) = (подстановка численных значений величин, входящих в формулу, с указанием их размерностей) = (результат вычислений с указанием его размерности).

Это поможет вам избежать некоторых ошибок, либо выявить их и исправить.

По возможности самостоятельно доводите решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выясните у преподавателя неясные вопросы (если вы не прояснили их ранее).

3. Рекомендации для проведения лабораторных занятий.

Соблюдайте требования техники безопасности, для чего необходимо прослушать разъяснения о правильности поведения в лаборатории, ознакомиться с инструкцией по охране труда и технике безопасности в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Перед выполнением лабораторной работы (до проведения занятия) проведите самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения и методические указания, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, по возможности избегая неправильных действий.

Основные результаты экспериментов, зафиксированные в письменном виде, предъявляются в конце занятия на утверждение преподавателя.

Для защиты отчета по работе подготовьте отчет о проделанной работе в соответствии с указаниями; в отчёте должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Получите у преподавателя задание и список рекомендованной литературы в самом начале семестра.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовьте письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Чтение лекций.

Первая лекция должна быть введением к дисциплине (разделу дисциплины, читаемому в начинающемся семестре). Она должна содержать общий обзор содержания дисциплины. В ней следует отметить методические инновации в решении задач, рассматриваемых в дисциплине, дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников, обратив внимание студентов на обязательную и дополнительную литературу.

Изложению текущего лекционного материала должна предшествовать вводная часть, содержащая краткий перечень вопросов, рассмотренных на предыдущих лекциях. На этом этапе полезно задать несколько вопросов аудитории, осуществить выборочный контроль знания студентов.

При изложении лекционного материала следует поощрять вопросы непосредственно в процессе изложения, внимательно относясь к вопросам студентов и при необходимости давая дополнительные, более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, опуская простые математические выкладки, либо рекомендуя выполнить их самим студентам, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо возможно чаще возвращаться к основным вопросам дисциплины, проводя выборочный экспресс-контроль знаний студентов.

Принятая преподавателем система обозначений должна чётко разъясняться в процессе её введения и использоваться в конспектах лекций

В лекциях, предшествующих практическим занятиям, следует кратко излагать содержание и основные задачи практического занятия, дать рекомендации студентам для подготовки к нему.

На последней лекции важно найти время для обзора основных положений, рассмотренных в дисциплине, перечню и формулировке вопросов, выносимых на экзамен или зачёт.

2. Указания для проведения практических занятий.

Тема практического занятия и его цели должны быть чётко обозначены.

В начале практического занятия полезно обсудить основные понятия, связанные с его темой.

В ходе решения задач следует вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний на отдельных этапах решения.

Рекомендуется отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях, как вслух, так и в книжке преподавателя. Передавать эту информацию ответственному по текущей успеваемости.

В конце практического занятия предложить аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе, проводить его обсуждение.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Прокопенко Александр Валерьевич, к.т.н., доцент