

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория расчёта пластин и оболочек»

Специальность

«08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений»

Основная профессиональная образовательная программа

«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

Квалификация выпускника

Инженер – строитель

Форма обучения

Очная

Цель освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория расчёта пластин и оболочек» является приобретение будущими инженерами-строителями знаний в области теории пластин и оболочек, а также приобретение навыков их расчёта на прочность, устойчивость и колебания с использованием аналитических и численных методов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения дисциплины «Теория расчёта пластин и оболочек» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам в соответствии с требованиями освоения компетенций: математика; информатика; инженерная графика; физика; теоретическая механика; сопротивление материалов; теория упругости с основами теории пластичности и ползучести.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-2	способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики

		<p>поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
--	--	--

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	<p>З-ОПК-1 Знать: основы теории и методов фундаментальных наук</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: уметь осуществлять выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе теории и методов фундаментальных наук</p>

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	В-14 - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими

	на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.	<p>модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 	<p>специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов</p>
--	---	--	---

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподаётся студентам в 7-ом семестре. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.часов.

Календарный план

№ р а з д е л а	№ т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)				Аттес- тация раздела (форма)	Макси- маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции / интерактивные	Практические / интерактивные	СРС/КРС		
1	1	Расчёт упругих пластинок	54	8/2	16/4	30	Колл1	40

2	2	Расчёт упругих оболочек	54	8/4	16/6	30	Колл2 Дкл	30
Вид промежуточной аттестации			108/16	16/6	32/10	60	3	30

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Колл	Коллоквиум
Дкл	Доклад с презентацией
З	Зачёт

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Лекция 1. Введение. 1. Основные понятия теории расчёта пластин. 1.1. Основные понятия и гипотезы. 1.2. Перемещения и деформации в пластинке. 1.3. Напряжения и усилия в пластинке.	2	1-3
Лекция 2. 2. Основные соотношения теории расчёта пластин. 2.1. Уравнения пластинки, работающей в своей плоскости. 2.2. Дифференциальные уравнения изогнутой срединной поверхности пластинки. 2.3. Граничные условия на прямолинейном крае. 2.4. Граничные условия на криволинейных краях.	2	1-3
Лекция 3. 2.5. Прямоугольная пластинка. Решение Навье. 2.6. Прямоугольная пластинка. Решение Леви. 2.7. Эллиптическая пластинка, заделанная по контуру, нагруженная равномерной нагрузкой.	2	
Лекция 4. 3. Изгиб круглых пластинок. 3.1. Усилия в круглых пластинках. 3.2. Деформации в круглых пластинках. 3.3. Дифференциальные уравнения изгиба круглой упругой пластинки. 3.4. Граничные условия круглой пластинки. 3.5. Осесимметричные задачи изгиба круглой пластинки.	2	1-3
Лекция 5. 4. Вариационные методы решения задач изгиба пластин и оболочек. 4.1. Сущность вариационных методов решения дифференциальных уравнений. 4.2. Метод Бубнова-Галёркина. 4.3. Метод Ритца-Тимошенко. 4.4. Метод Власова-Канторовича.	2	1-4
Лекция 6. 5. Основные понятия теории расчёта оболочек. 5.1. Основные определения. 5.2. Понятие о расчёте оболочек по моментной и безмоментной теориям. 5.3. Расчёт оболочки произвольной формы по безмоментной теории.	2	1-3
Лекция 7. 6. Расчёт оболочек вращения. Расчёт цилиндрических оболочек. 6.1. Безмоментная оболочка вращения при осесимметричной нагрузке. 6.2. Уравнения равновесия безмоментных оболочек вращения в цилиндрических	2	1-3

координатах. 6.3. Уравнения моментной теории осесимметричной оболочки вращения.		
Лекция 8. 6.4. Дифференциальные уравнения равновесия круговой цилиндрической оболочки. 6.5. Перемещения и деформации в круговой цилиндрической оболочке. 6.6. Физические уравнения круговой цилиндрической оболочки. 6.7. Осесимметричное нагружение замкнутой круговой цилиндрической оболочки. 6.8. Напряжённое состояние незамкнутых цилиндрических оболочек.	2	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Занятие 1. Вывод уравнений равновесия прямоугольных пластин. Усилия в пластинах.	2	1-3
Занятие 2. Вывод геометрических соотношений для прямоугольных пластинок с использованием уравнений совместности деформаций.	2	
Занятие 3. Формулирование граничных условий. Расчёт прямоугольной пластинки, шарнирно опёртой по контуру в двойных тригонометрических рядах.	2	1-3
Занятие 4. Расчёт прямоугольной пластинки, шарнирно опёртой по двум противоположным краям и защемлённой или свободной по двум другим в одинарных тригонометрических рядах.	2	
Занятие 5. Расчёт пластин на прочность. Цилиндрический изгиб пластин. Чистый изгиб пластин.	2	
Занятие 6. Вывод основных соотношений при изгибе круглых пластинок. Расчёт круглых пластинок при осесимметричном изгибе.	2	
Занятие 7. Расчёт круглой пластинки с произвольным нагружением. Частное решение для несимметричной нагрузки. Расчёт кольцевой пластинки с защемлённым краем.	2	1-3
Занятие 8. Расчёт прямоугольной пластинки методом Бубнова-Галёркина.	2	
Занятие 9. Расчёт прямоугольной пластинки методом Ритца-Тимошенко.	2	1-3
Занятие 10. Расчёт прямоугольной пластинки вариационным методом Власова.	2	

Занятие 11. Вывод основных соотношений расчёта оболочек по безмоментной и моментной теориям.	2	1-3
Занятие 12. Расчёт безмоментной оболочки вращения (сферической, параболической, конической) при осесимметричной нагрузке.	2	
Занятие 13. Краевой эффект у шарнирно закреплённого и заделанного краёв.	2	1-3
Занятие 14. Расчёт оболочки в форме гиперболического параболоида.	2	
Занятие 15. Расчёт замкнутой круговой цилиндрической оболочки (резервуара).	2	
Занятие 16. Расчёт незамкнутой полой цилиндрической оболочки.	2	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Общие уравнения геометрии пластины. Линейная теория тонких пластин. Гипотеза Кирхгофа – Лява.	6	1-3
Задача о растяжении и изгибе пластины. Уравнения геометрически нелинейной теории изгиба гибких пластин. Большие прогибы пластины при растяжении и изгибе.		
Потеря устойчивости пластины. Температурные напряжения в пластине. Теория тонких пластин, учитывающая деформации поперечного сдвига. Упруго-пластическое состояние бесконечной пластины с отверстием, растянутой осесимметрично относительно центра отверстия.	12	
Основные уравнения изгиба пластинок в полярных (цилиндрических) координатах по геометрически и физически линейной и нелинейной теориям. Сплошная шарнирно опёртая и жёстко защемлённая по контуру круглая пластинка. Пластинка в виде сектора, шарнирно опёртого вдоль радиусов.	6	1-3
Формулировка вариационных принципов теории изгиба пластин. Принцип минимума потенциальной энергии и его преобразование для задачи об изгибе пластины. Метод вариационных итераций в расчёт пластин. Инкрементальные методы расчёта физически нелинейных пластин.	6	1-3
Геометрия оболочки. Задание поверхности. Нормальные сечения поверхности, кривизна нормальных сечений. Главные направления и главные кривизны. Гауссова кривизна.	6	
Общая моментная теория оболочек вращения. Поверхности вращения. Сферические, параболические, гиперболические, эллиптические, конические и цилиндрические поверхности. Безмоментная теория пологих и непологих оболочек вращения. Способы вычисления краевого эффекта.	12	1-3
Безмоментная и моментная теории расчёта цилиндрических оболочек. «Полубезмоментная» теория Власова. Расчёт цилиндрических оболочек в двойных тригонометрических	6	

рядах. Расчёт резервуара на действие внутреннего давления. Устойчивость цилиндрической оболочки при осевом нагружении и наружном давлении. Расчёт незамкнутой цилиндрической оболочки в полиномах. Красовой эффект.		
Формулировка вариационных принципов расчёта тонких пологих оболочек. Принцип виртуальной работы в выводе уравнений состояния оболочек. Инкрементальная теория расчёта нелинейных пологих оболочек. Вывод уравнений технической теории расчёта оболочек Власова. Расчёт оболочек в двойных тригонометрических рядах на действие произвольной нагрузки. Вариационные методы расчёта пологих оболочек. Метод вариационных итераций в расчёте оболочек.	6	

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

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:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Расчёт упругих пластинок	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Вопросы к коллоквиуму 1 (письменно)
3	Расчёт упругих оболочек	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Вопросы к коллоквиуму 2 (письменно) Темы докладов
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Вопросы к зачету (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

В качестве оценочных средств текущего контроля используются доклады с презентацией.

В качестве оценочных средств аттестации разделов используются коллоквиумы.

Для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы к зачёту.

По итогам обучения выставляется зачёт.

Вопросы входного контроля

1. Определённый интеграл.
2. Производная и дифференциал.
3. Решение линейных алгебраических уравнений.
4. Дифференциальные уравнения в частных производных.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
6. Общий интеграл и частное решение дифференциального уравнения.
7. Кинетическая и потенциальная энергия.
8. Работа внешних сил.
9. Устойчивое и неустойчивое равновесие.
10. Англоязычные термины механики.
11. Основные гипотезы и принципы механики.
12. Расчётная схема.
13. Геометрические характеристики плоских сечений.
14. Внутренние силовые факторы.
15. Определение усилий в статически определимых системах.
16. Определение усилий при сложном напряжённом состоянии.
17. Механические характеристики материала.
18. Методы расчёта элементов конструкций на прочность и жёсткость.
19. Расчёт элементов на прочность и жёсткость при сложном напряжённом состоянии.
20. Потенциальная энергия деформации.
21. Теории прочности.
22. Расчёт гибких элементов на устойчивость.
23. Динамический расчёт элементов конструкций.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и презентации.

Примерные темы докладов и презентаций

1. Метод конечного элемента при расчёте упругих пластин и оболочек.
2. Расчёт упругих пластинок методом коллокаций.
3. Расчёт упругих пластинок методом сеток.
4. Расчёт сферической оболочки на ветровую нагрузку.
5. Расчёт эллиптического параболоида.
6. Расчёт гиперболического параболоида.
7. Ортотропные цилиндрические оболочки средней длины.
8. Уравнения теории пологих оболочек в перемещениях.
9. Энергия деформации пологих оболочек.
10. Основные гипотезы и разрешающие уравнения технической теории пологих оболочек.
11. Расчёт пологих оболочек по технической теории методом Бубнова-Галёркина.

12. К вопросу построения аппроксимирующих функций при расчёте пологих оболочек по технической теории.

13. Расчёт цилиндрической оболочки на прямоугольном плане методом двойных тригонометрических рядов.

14. Расчёт цилиндрической оболочки на прямоугольном плане методом одинарных тригонометрических рядов.

Критерии оценки доклада:

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота использования источников.
5. Соответствие оформления реферата стандартам.

Аттестация разделов по дисциплине проводится в форме коллоквиумов.

Примерные вопросы к коллоквиуму 1

1. Фундаментальная система уравнений теории упругости.
2. Вариационные принципы теории упругости.
3. Классификация пластин в технической теории пластинок.
4. Гипотезы и следствия, которые используются в технической теории пластинок.
5. Определение деформаций, напряжений и внутренних усилий в пластинках.
6. Дифференциальное уравнение изгиба пластинки.
7. Формулировка граничных условий при расчёте пластинок.
8. Расчёт прямоугольной пластинки методом двойных тригонометрических рядов.
9. Расчёт прямоугольной пластинки методом одинарных тригонометрических рядов.

Примерные вопросы к коллоквиуму 2

1. Внутренняя геометрия поверхности.
2. Основные гипотезы теории оболочек.
3. Основные уравнения теории оболочек.
4. Формирование граничных условий при расчёте оболочек.
5. Понятие о безмоментном напряжённом состоянии оболочки.
6. Основные уравнения безмоментной теории оболочек.
7. Безмоментные оболочки вращения.
8. Осесимметричные задачи оболочек вращения.
9. Уравнения произвольной оболочки вращения в цилиндрической системе координат.
10. Безмоментная теория оболочек произвольной формы в декартовой системе координат.

Критерии оценки коллоквиума:

1. Соответствие содержания теме.
2. Глубина проработки материала.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Уравнения изгиба круглых пластинок в полярной системе координат.
2. Осесимметричный изгиб круглых пластинок.
3. Вариационный метод Ритца-Тимошенко для расчёта пластинок.
4. Применение вариационного метода Бубнова-Галеркина при расчёте упругих пластинок.
5. Использование вариационного метода Власова-Канторовича для расчёта пластинок.
6. Дифференциальное уравнение устойчивости пластинок.
7. Потенциальная энергия пластинки при потере устойчивости.
8. Критерии устойчивости пластинок.
9. Устойчивость пластинки шарнирно опёртой по контуру.
10. Устойчивость прямоугольной пластинки, сжатой в двух направлениях.

11. Устойчивость прямоугольной пластинки с шарнирным закреплением нагруженных краёв.
12. Применение метода Ритца-Тимошенко к задаче устойчивости пластинок.
13. Применение метода Бубнова-Галёркина к задаче устойчивости пластинок.
14. Дифференциальное уравнение свободных колебаний пластинок.
15. Расчёт прямоугольной пластинки, шарнирно опёртой по четырём сторонам.
16. Уравнения круговых цилиндрических оболочек.
17. Осесимметричное нагружение круговой цилиндрической оболочки.
18. Уравнения изгиба цилиндрических оболочек в перемещениях.
19. Расчёт цилиндрической оболочки на прямоугольном плане методом двойных тригонометрических рядов.
20. Расчёт цилиндрической оболочки на прямоугольном плане методом одинарных тригонометрических рядов.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
Зачет		
100-60	«зачтено» - 30 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
59-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Петров, В. В. Теория расчета пластин и оболочек : учебник / В. В. Петров - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 410 с. <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785432302427-SCN0000/000.html?SSr=170134621d11616e01d3554>

Дополнительная литература

2. Изгиб составных пластин и пологих оболочек : монография / Ю. Е. Якубовский, В. И. Гуляев, В. И. Колосов, Н. А. Кривчун. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 185 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

3. Фролова, О. А. Расчет пластин и оболочек : учебное пособие / О. А. Фролова. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 128 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

Учебно-методические пособия

4. Расчет пластин методом конечных разностей [Текст] : метод. указ. к вып. самост. раб. по курсу "Теория расчета пластин и оболочек" для студ. спец. "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. формы обуч. / сост. Паницкова Г. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017.- 16 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ПК Лира – программный комплекс для расчета стальных и железобетонных конструкций.

2. MS Word – текстовый редактор.

3. kompas 3d – система 2х и 3х-мерного моделирования.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Аудитория для чтения лекций и проведения практических занятий с экраном и мультимедийным оборудованием.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий 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 надо опасаться, что вопросы могут быть 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 часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

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

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание докладов, рефератов;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачёту непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об

основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать 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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



к.т.н., доцент Паницкова Г.В.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.