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

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Компьютерное моделирование в технике»

Направления подготовки
«15.03.01 Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение и получение практических навыков использования методов компьютерного моделирования для исследования закономерностей и повышения эффективности технологических процессов машиностроения.

Задачи изучения дисциплины: изучить основы компьютерного моделирования, методы построения и решения математических моделей, обработки экспериментальных данных на компьютерах, решения задач анализа, проектирования и управления методами компьютерного моделирования.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного усвоения материала студентами необходимо изучить следующие дисциплины: математика, физика, теоретическая механика, информатика, прикладные компьютерные программы.

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений.

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование в технике» необходимо для освоения математического моделирования технологических процессов и систем, информационных технологий в машиностроении, технологических процессов в машиностроении, теории автоматического управления, автоматизации технологических процессов, инженерных методов объемного моделирования, интегрированных компьютерных технологий (CAD/CAM систем) и других дисциплин профессионального цикла ООП.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать основные методы химического исследования веществ и соединений В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; методами обработки и интерпретации результатов эксперимента
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать	З-ОПК-4 Знать: принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-4 Уметь: применять информационные технологии для решения профессиональных задач

	их для решения задач профессиональной деятельности	В-ОПК-4 Владеть: навыками использования современных информационных технологий и программными средствами, в том числе отечественного производства, применять их для решения задач профессиональной деятельности

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду **(В14)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - 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.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности **(В16)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.

		систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

Календарный план

№ Раздела	**№ Темы**	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности (в часах)**					**Аттестация раздела (форма*)**	**Максимальный балл за раздел****
			Всего	**Лекции**	**Лабораторные**	**Практические**	**СРС/КРС**		
1	1	Введение в системный анализ, компьютерное моделирование.	20	2			20	**КЛ1**	**30**
	2	Основы работы и программирования в приложении для математических и инженерных вычислений.	20				20		
	3	Математические модели детерминированных сигналов. Характеристики, модели случайных сигналов	24			2	20		
	4	Математические модели, методы построения, решения.	24	2		2	20		
2	5	Решение технических задач методами компьютерного моделирования	20	2		2	16	**КЛ2**	**20**
Вид промежуточной аттестации			**108/4**	**6/2**		**6/2**	**96**	**З**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КЛ	Коллоквиум
З	Зачет

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Введение в компьютерное моделирование. Компетенции учебного плана. Три основных направления работы инженера. Введение в системный анализ, математическое моделирование. Постановка задачи системного анализа. Блок схема решения задач. Примеры решения задач методом компьютерного моделирования. Составляющие компьютерного моделирования – постановка задачи, построение ММ, решение задачи путем компьютерного моделирования.	2	1-10
Задача построения математических моделей. Структурная схема объекта идентификации. Построение статических моделей МНК. Построение экспериментальных динамических моделей методом нелинейного программирования.	2	1-10
Дифференциальные уравнения как универсальная модель динамических элементов. Зависимость установившегося состояния и переходной составляющей от вида ДУ. Позиционные, дифференцирующие, интегрирующие звенья. Решение ДУ классическим методом, численным методом Эйлера, путем перевода в разностные уравнения, методом ММ. Операторный метод решения ДУ, передаточная функция. Влияние периода дискретности на устойчивость и точность решения ДУ. Примеры построения и решения дифференциальных уравнений как моделей динамических звеньев.	2	1-10

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Анализ характеристик случайных процессов.	1	1-10
Графический анализ случайных процессов. Построение простейших моделей временных рядов.	1	1-10
Построение линейной статической модели методом наименьших квадратов.	2	1-10
Анализ динамической системы методом математического моделирования.	2	1-10

Перечень лабораторных работ не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Введение в компьютерное моделирование. Компетенции учебного плана. Три основных направления работы инженера. Введение в системный анализ, математическое моделирование. Постановка задачи системного анализа. Блок схема решения задач. Примеры решения задач методом компьютерного моделирования.	20	1-10

Составляющие компьютерного моделирования – постановка задачи, построение ММ, решение задачи путем компьютерного моделирования.		
Основы работы и программирования в приложении для математических и инженерных вычислений.. Работа в формульном, графическом, текстовом редакторах. Математические операторы и операции. Работа с векторами, матрицами. Алгоритм решения задачи. Программирование в приложении для математических и инженерных вычислений.. Примеры.	20	1-10
Модели сигналов. Детерминированные сигналы. Единичная ступенчатая, импульсная функции, их применение для описания сигналов. Связь между ними. Модели детерминированных сигналов– ступенчатые, линейные, гармонические, полигармонические. Природа случайных процессов. Отличие случайных сигналов от детерминированных. Функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия. Теоретические характеристики, оценки. Спектральные составляющие сигналов. Понятие о корреляции, спектральной плотности. Физическая суть характеристик. Инженерные задачи, приводимые к анализу случайных процессов. Применение закономерностей случайных процессов для анализа изделий машиностроения. Графический анализ временных рядов. Разложение на гармоники. Примеры построения простых моделей случайных процессов.	20	1-10
Введение в построение ММ. Установившиеся состояния, переходные процессы. Статические, динамические модели. Позиционные звенья. Статические, астатические звенья. Универсальность ДУ как модели. Зависимость установившегося состояния и переходной составляющей от вида ДУ. Решение ДУ классическим, численным методом Эйлера. Решение ДУ путем перевода в разностные уравнения. Операторный метод решения ДУ. Решение ДУ методом ММ. Задача построения математических моделей. Структурная схема объекта идентификации. Построение статических моделей МНК. Примеры. Коэффициент уровня знания процесса. Построение аналитических динамических моделей. Модели нагрева детали, простых электрических схем с r, c, l элементами, электрического привода. Построение экспериментальных динамических моделей методом нелинейного программирования. Построение моделей звеньев 1-го, 2-го порядков, колебательного.	20	1-10
Решения технических задач методами КМ. Задача обеспечения требуемой точности при металлообработке. Методы решения. Закономерности процесса резания при токарной обработке. Задачи моделирования процесса резания. ММ процесса резания при токарной обработке. ММ колебательной системы. Модели упругих систем станков. Экспериментальное построение моделей упругих систем станков. Примеры решения задач методом компьютерного моделирования. Математическое моделирование механических систем. Модели процессов резания для задач управления.	16	1-10

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

В соответствии с требованиями образовательного стандарта ВО НИЯУ «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины предполагает организацию интерактивных занятий. Интерактивные занятия проводятся в виде практических занятий, во время которых обучающиеся в непосредственном контакте с преподавателем осваивают практические навыки владения методами компьютерного моделирования при решении профессиональных задач.

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 научную работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий с использованием ПК. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при 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 (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Раздел 1. Основы компьютерного моделирования.	З-ОПК-1, З-ОПК-4, У-ОПК-1, У-ОПК-4, В-ОПК-1, В-ОПК-4	Коллоквиум 1 (письменно)
2	Раздел 2. Компьютерное моделирование технических задач	З-ОПК-1, З-ОПК-4, У-ОПК-1, У-ОПК-4, В-ОПК-1, В-ОПК-4	Коллоквиум 2 (письменно)
Промежуточная аттестация			
1	Зачет	З-ОПК-1, З-ОПК-4, У-ОПК-1, У-ОПК-4, В-ОПК-1, В-ОПК-4	Вопросы к зачету (устно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

Текущий контроль по темам проводится в виде выполнения лабораторных и практических работ, выполняемых на ПК, направленные на решение конкретных задач индивидуально каждым студентом.

На этапе аттестации разделов используется: письменные ответы на вопросы коллоквиума (КЛ). Коллоквиум содержит вопросы по разделам дисциплины.

Для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы.

По итогам обучения выставляется зачет.

Входной контроль

1. Решение систем алгебраических уравнений методом Крамера.
2. Решение систем алгебраических уравнений в матрицах.

3. Типовые функции, их уравнения, графики.

4. Вычисление производных основных функций.

5. Расчет интеграла от основных функций.

6. Математический, физический смысл производной, графики.

7. Математический, физический смысл интеграла, графики.

8. Графическое дифференцирование временной функции.

9. Графическое интегрирование временной функции.

10. Функции многих переменных. Дифференцирование.

11. Классический метод решения дифференциальных уравнений.

12. Решения дифференциальных уравнений 1-го, 2-го порядка.

13. Дифференциальные уравнения типовых звеньев.

14. Решения дифференциальных уравнений типовых звеньев при типовых входных воздействиях.

Коллоквиум 1

1. Основы системного анализа. Этапы решения задачи системным анализом.

2. Структурный анализ, декомпозиция системы, моделирование механизмов процесса.

3. Основы работы и программирования в приложении для математических и инженерных вычислений.

4. Основы работы в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений.

5. Основные модели детерминированных сигналов.

6. Природа случайных процессов, характеристики случайных процессов.

7. Аналитический и поисковый методы построения ММ.

8. Построение статических моделей методом МНК.

9. Решение задач выбора оптимальной стороны куба методом ММ.

10. Решение задачи выбора оптимальной нагрузки электрической схемы методом ММ. Исследование траектории полета снаряда методом компьютерного моделирования.

11. Исследование траектории полета снаряда методом компьютерного моделирования при учете сопротивления воздуха.

Коллоквиум 2

1. Установившиеся состояния, переходные процессы, их модели.

2. Статические, динамические модели.

3. Дифференциальные уравнения – основной вид модели.

4. Зависимость установившегося состояния и переходной составляющей от вида ДУ. Позиционные, дифференцирующие, интегрирующие звенья.

5. Универсальность ДУ как модели.

6. Решение ДУ классическим методом.

7. Решение ДУ численным методом Эйлера.

8. Решение ДУ путем перевода в разностные уравнения.

9. Операторный метод решения ДУ. Передаточная функция.

10. Влияние периода дискретности на устойчивость и точность решения ДУ.

11. Методика решения технических задач методами КМ.

12. Аналитическое построение ДУ нагрева детали.

13. Аналитическое построение простых электрических схем с R, C, L элементами.

14. ММ электрического привода.

15. ММ радиоактивного распада урана.

16. ММ механической системы.

17. Модели силы резания при токарной обработке.

18. ММ процесса резания при токарной обработке.

19. ММ механической колебательной системы.

20. Экспериментальное построение моделей упругих систем стан-ков.

21. Решение ДУ в Sinulink методом ММ.

22. Методика моделирования динамических систем.

23. Моделирование механической системы в Sinulink.

24. Моделирование системы управления в Simulink.

Система оценки аттестации разделов дисциплины

Каждый коллоквиум оценивается в 10 баллов. Коллоквиум считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от заданных ему вопросов.

Контрольная работа

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Каждый студент выполняет свой вариант. Параметры дифференциального уравнения k и T выбираются, соответственно, по количеству букв в имени и фамилии студента. Работа включает три задания.

1. Произвести аналитическое решение дифференциального уравнения с параметрами согласно варианту. Освоить какие исходные данные необходимы для решения дифференциального уравнения, какой вид имеют свободная и вынужденные составляющие решения.

2. Разработать программу и решить данное уравнение методом Эйлера в электронных таблицах при единичном ступенчатом входном сигнале и нулевых начальных условиях.

3. Методом математического моделирования изучить влияние параметром дифференциального уравнения и начальных условий на решение.

Шкалы оценки контрольной работы

«Зачтено»	Студент выполнил все три задания в соответствии с вариантом, в результате освоил: аналитический метод решения дифференциальных уравнений и получение решения уравнения первого порядка; численный метод Эйлера и получение решения дифференциальных уравнений при единичном ступенчатом входном сигнале и нулевых начальных условиях; а также изучил зависимость решений от значений параметров уравнения и начальных условий методом математического моделирования.
«Не зачтено»	Студент не выполнил все три задания с отклонениями по варианту, в результате освоил не в должной степени: аналитический метод решения дифференциальных уравнений и получение решения уравнения первого порядка; численный метод Эйлера и получение решения дифференциальных уравнений при единичном ступенчатом входном сигнале и нулевых начальных условиях; а также изучил зависимость решений от значений параметров уравнения и начальных условий методом математического моделирования.

Вопросы для зачета

1. Основы системного анализа. Этапы решения задачи системным анализом.
2. Структурный анализ, декомпозиция системы, моделирование механизмов процесса.
3. Основы работы и программирования в приложении для математических и инженерных вычислений..
4. Основы работы в программной среде для решения задач технических вычислений.
5. Основные модели детерминированных сигналов.
6. Природа случайных процессов, характеристики случайных процессов.
7. Аналитический и поисковый методы построения ММ.
8. Построение статических моделей методом МНК.
9. Решение задач выбора оптимальной стороны куба методом ММ.
10. Решение задачи выбора оптимальной нагрузки электрической схемы методом ММ. Исследование траектории полета снаряда методом компьютерного моделирования.

11. Исследование траектории полета снаряда методом компьютерного моделирования при учете сопротивления воздуха.

12. Установившиеся состояния, переходные процессы, их модели.

13. Статические, динамические модели.

14. Дифференциальные уравнения – основной вид модели.

15. Зависимость установившегося состояния и переходной составляющей от вида ДУ. Позиционные, дифференцирующие, интегрирующие звенья.

16. Универсальность ДУ как модели.

17. Решение ДУ классическим методом.

18. Решение ДУ численным методом Эйлера.

19. Решение ДУ путем перевода в разностные уравнения.

20. Операторный метод решения ДУ. Передаточная функция.

21. Влияние периода дискретности на устойчивость и точность решения ДУ.

22. Методика решения технических задач методами КМ.

23. Аналитическое построение ДУ нагрева детали.

24. Аналитическое построение простых электрических схем с R, C, L элементами.

25. ММ электрического привода.

26. ММ радиоактивного распада урана.

27. ММ механической системы.

28. Модели силы резания при токарной обработке.

29. ММ процесса резания при токарной обработке.

30. ММ механической колебательной системы.

31. Экспериментальное построение моделей упругих систем станков.

32. Решение ДУ в Sinulink методом ММ.

33. Методика моделирования динамических систем.

34. Моделирование механической системы в Sinulink.

35. Моделирование системы управления в Simulink.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Баллы за разделы**	**Оценка (балл за ответ на зачете)**	**Требования к знаниям**
100-65	30-50	*«зачтено» - 30-50 баллов*	– Оценка «зачтено» выставляется, если студент 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.
64-0	29-0	*«не зачтено» - 0-29 баллов*	– 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.

Сумма баллов	Оценка по 4-х бальной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
90 – 100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85 – 89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 – 84			C	хорошо
70 – 74			D	удовлетворительно
65 – 69	3 (удовлетворительно)			
60 – 64			E	посредственно
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Компьютерное проектирование и моделирование технологий и инструмента в машиностроении : учебное пособие / О. В. Дмитриева, А. Б. Переладов, Е. М. Кузнецова, И. П. Камкин. — Курган : КГУ, 2017. — 70 с. https://e.lanbook.com/book/177869

2. Овтов, В. А. Компьютерное моделирование : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 83 с. https://e.lanbook.com/book/142117

3. Овтов, В. А. Основы автоматизированного проектирования и моделирования в технике : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 116 с. https://e.lanbook.com/book/131222

Дополнительная литература:

4. Крюков, А. Ю. Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие / А. Ю. Крюков. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 137 с. https://e.lanbook.com/book/160798

5. Васькин, К. Я. Компьютерное моделирование режущего инструмента : учебно-методическое пособие / К. Я. Васькин. — Тольятти : ТГУ, 2015. — 81 с. https://e.lanbook.com/book/139891

6. Вдовин, Р. А. Компьютерное моделирование технологического процесса литья деталей двигателей в модуле Visual-Mesh программного продукта ProCast : учебное пособие / Р. А. Вдовин. — Самара : СамГУ, 2019. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/148597

7. Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. https://e.lanbook.com/book/123999

8. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. https://e.lanbook.com/book/125736

9. Петрищев, И. О. Компьютерное моделирование : учебно-методическое пособие / И. О. Петрищев, М. Г. Аббязова, А. Н. Алѐнова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 49 с. https://e.lanbook.com/book/112097

10. Фролова, О. А. Расчет пространственной металлоконструкции в программном комплексе ЛИРА : учебное пособие / О. А. Фролова. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 148 с. https://e.lanbook.com/book/159930

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Поисковые системы интернета yandex.ru, google.ru, rambler.ru по конкретным вопросам объекта поиска.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1) Следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, выполнение индивидуальных заданий по темам практических работ на конец семестра, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, индивидуальных заданий. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в Рабочей программе.

2) «Сценарий изучения дисциплины» предусматривает следующие схемы: по теоретическому курсу: ознакомление с тематикой лекции; изучение литературы по теме; прослушивание лекции; обсуждение вопросов.

По выполнению индивидуальных работ по темам практических занятий: подготовка к выполнению работы по методическим указаниям; работа на практическом занятии выполнение работы и оформление отчета; защита работы.

3) Изучение дисциплины требует непрерывной работы с литературой. Перед прослушиванием каждой лекции студент должен ознакомиться с материалом по списку, приведенному по теме лекции в рабочей программе. Перед выполнением индивидуальных занятий по темам практических работ необходимо изучить теоретические сведения, приведенные в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет, составляемый после выполнения работы, должен соответствовать варианту, выданному преподавателем в начале выполнения практической работы.

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.

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.

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 практики 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.

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).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил доцент Андреева Н.В.

Рецензент: доц. Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.