

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 «Сопротивление материалов»

Специальности

«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа:

«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника

Инженер-физик

Форма обучения

Очная

Балаково

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является приобретение будущими инженерами-физиками знаний основных понятий, методов сопротивления материалов, навыков применения методов сопротивления материалов, умений по вопросам обеспечения прочности наиболее типичных элементов энергетического оборудования.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

«24.062. Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии»

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения дисциплины «Соппротивление материалов» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам: математика, физика, теоретическая механика.

После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

В/01.7. Подготовка проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии;

В/02.7. Определение потребности в технических средствах в проектах по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии;

А/01.6. Выполнение работ по подготовке к проектированию вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

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

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базо-	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонауч-

	вые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>ных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных физических законов и принципов</p>
--	---	---

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками. Ядерно-энергетическое, тепломеханическое, транспортно-технологическое и иное оборудование атомных станций.	ПК-6 Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования	З-ПК-6 знать требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; У-ПК-6 уметь конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием; В-ПК-6 владеть средствами автоматизации проектирования

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессио-	- формирование глу-	Использование воспита-	1.Организация научно-

нальное и трудовое воспитание	бокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	<p>тельного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального 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>практических конференций и встреч с ведущими 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 6-ом семестре. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Календарный план

№ р а	№ т е	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)	Аттес- тация раздела	Макси- маль- ный
-------------	-------------	--	---	----------------------------	------------------------

З д е л а	М ы		Всего	Лекции	Лаборатор- ные	Практиче- ские/ интерактив	СРС/КРС	(форма)	балл за раздел
1	1	Основные понятия и положения. Метод сечений. Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии, кручении, изгибе.	49	8	6	14/14	21	КЗ	45
	2	Геометрические характеристики плоских сечений.	17	2	4	6	5		
2	3	Определение напряжений в поперечных сечениях бруса. Расчёты на прочность.	42	6	6	12/10	18	КЗ	25
Вид промежуточной аттестации			108/24	16	16	32/24	44	3	30

Сокращённое наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КЗ	Контрольное задание
З	Зачёт

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Лекции 1-4. Тема 1: Основные понятия и положения §1 Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Связь с общенаучными и специальными дисциплинами. §2 Расчетная схема. Схематизация формы тела, свойств материала и нагрузок. §3 Понятие о внутренних силах. Метод сечений. Определение внутренних усилий в поперечном сечении при простых видах нагружения. §4 Определение усилий при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков. §5 Построение эпюр крутящих моментов. Правило знаков. §6 Общие понятия о поперечном изгибе. §7 Типы опор балок. Определение реакций опор. §8 Определение внутренних усилий при изгибе. §9 Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Примеры.	8	1-4

§10 Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Следствия. §11 Порядок построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок.		
Лекция 5. <u>Тема 2:Геометрические характеристики плоских сечений</u> §1 Площадь. Статический момент площади. Положение центра тяжести сечения. §2 Моменты инерции сечения. Связь между полярным и осевыми моментами инерции. §3 Вычисление моментов инерции простейших фигур. §4 Вычисление моментов инерции сложных фигур. §5 Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. §6 Изменение моментов инерции при повороте осей координат. §7 Главные оси инерции и главные моменты инерции. §8 Радиусы инерции, моменты сопротивления.	2	1-4
Лекции 6-8. <u>Тема 3: Определение напряжений в поперечных сечениях бруса. Расчеты на прочность при простейших деформациях.</u> §1 Понятие о напряжениях. Анализ напряженного состояния в точке тела. Виды напряженных состояний. §2 Понятие о деформациях и деформированном состоянии. Основные допущения о деформациях и перемещениях. Принцип начальных размеров. Принцип Сен-Венана. §3 Центральное растяжение-сжатие. Гипотеза Бернулли. Определение напряжений. §4 Продольные и поперечные деформации. Закон Пуассона. Закон Гука при осевом растяжении-сжатии. §5 Методы расчета на прочность (по допускаемым напряжениям, по допускаемым нагрузкам, по предельным состояниям). Условие прочности при центральном растяжении - сжатии. §6 Учет собственного веса стержня при осевом растяжении-сжатии. §7 Проверка прочности материалов при сложном напряженном состоянии. Гипотезы пластичности. §8 Понятие о деформации чистого сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Условие прочности. §9 Определение касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие прочности. §10 Свободное кручение стержней некруглого поперечного сечения. Условие прочности. §11 Определение нормальных напряжений при плоском изгибе балки. §12 Условие прочности балки по нормальным напряжениям. §13 Определение касательных напряжений в балке при изгибе. Условие прочности балки по касательным напряжениям. §14 Проверка прочности балки по главным напряжениям.	6	1-4

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое
---	-------------	---------------------

		обеспечение
4		5
<p>Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии и построение их эпюр.</p> <p>Определение внутренних усилий при кручении.</p> <p>Определение внутренних силовых факторов при поперечном изгибе консольных и шарнирно опертых балок. Построение эпюр Q и M.</p> <p>Определение внутренних силовых факторов при сложном нагружении стержня..</p>	14	1-7
<p>Определение геометрических характеристик плоских составных сечений.</p> <p>Определение геометрических характеристик сечений, составленных из прокатных профилей</p>	6	1-7
<p>Расчет на прочность и подбор сечения при осевом растяжении-сжатии.</p> <p>Расчет на прочность при кручении.</p> <p>Расчет на прочность при плоском изгибе балок и рам по нормальным напряжениям.</p> <p>Проверка прочности балок по касательным напряжениям.</p> <p>Проверка прочности балок двутаврового сечения по главным напряжениям.</p>	12	1-7

Перечень лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Испытание стального образца на растяжение до разрушения.	2	1-4,8
Испытание стального образца на срез и сжатие.	2	1-4
Испытание стального образца на кручение.	2	1-4
Определение прогибов и углов поворота сечений балки при изгибе.	4	1-4,11
Опытная проверка теорем о взаимности работ и о взаимности перемещений.	2	1-4,11
Определение реакции статически неопределимой балки.	2	1-4,11
Отчёт по лабораторным работам	2	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Домашнее задание 1: «Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр в статически определимых системах»	21	1-7,9
Домашнее задание 2: «Геометрические характеристики плоских сечений»	5	1-7,9
Домашнее задание 3: «Расчет элементов конструкций на проч-	18	1-7,9

НОСТЬ»		
--------	--	--

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.

Лекционные занятия проводятся с использованием ПК и компьютерного проектора. Практические занятия - 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 «Сопротивление материалов» 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			
2	Основные понятия и положения. Метод сечений. Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии, кручении, изгибе.	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Контрольные задания Вопросы к коллоквиуму
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряжения и деформации.	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	Контрольные задания
4	Определение напряжений в поперечных сечениях бруса. Расчёты на прочность.	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	Контрольные задания Вопросы к отчёту по лабораторным работам
Промежуточная аттестация			
5	Зачёт	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	Вопросы к зачёту

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

В качестве оценочного средства текущего контроля используются контрольные задания, коллоквиум и отчёт по лабораторным работам.

В качестве оценочного средства аттестации разделов используются контрольные задания. Для промежуточной аттестации предусмотрены вопросы к зачёту. По итогам обучения выставляется зачёт.

Перечень вопросов входного контроля

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 устной форме.

1. Высшая математика

1. Матрицы, виды матриц, операции с матрицами.
2. Понятие о производной.
3. Понятие об интегрировании.
4. Ряды Фурье.
5. Понятие о вариационном исчислении.

2. Теоретическая механика

1. Механическое движение и механическое взаимодействие тел.
2. Материальное тело, материальная точка, система точек.
3. Понятие силы, система сил.
4. Сосредоточенные и распределенные силы.
5. Пара сил, момент пары сил.
6. Момент относительно точки и относительно оси.
7. Сложение сходящихся и параллельных сил.
8. Понятие о связях, виды связей.
9. Виды опор плоских систем.
10. Определение реакций связей в пространственной системе сил.
11. Определение реакций связей в плоской системе сил.
12. Внешние и внутренние связи.
13. Понятие о движении, движение точки.
14. Движение твердого тела.
15. Понятие о механических колебаниях.
16. Принцип Даламбера.
17. Принцип возможных перемещений.

3. Физика

1. Физические модели материала.
2. Закон Гука.

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Расчетная схема. Схематизация формы тела, свойств материала и нагрузок.
2. Понятие о внутренних силах. Метод сечений.
3. Определение усилий при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков.
4. Построение эпюр крутящих моментов. Правило знаков.
5. Общие понятия о поперечном изгибе.
6. Типы опор балок. Определение реакций опор.
7. Определение внутренних усилий при изгибе.
8. Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Примеры.
9. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Следствия.
10. Порядок построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок.
11. Площадь. Статический момент площади. Положение центра тяжести сечения.

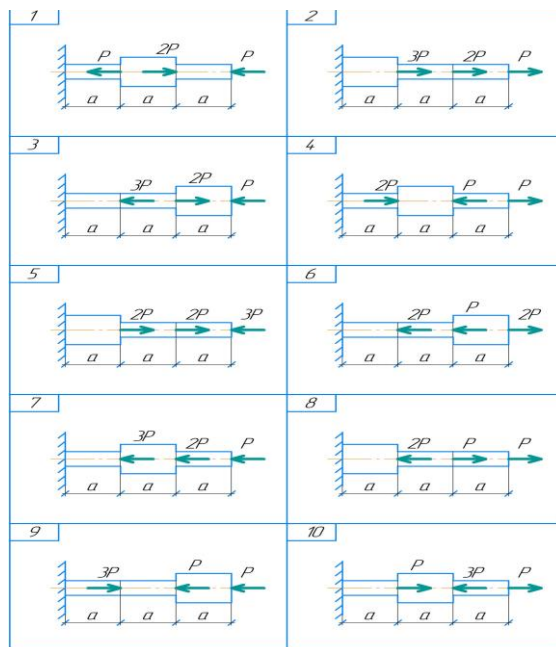
12. Моменты инерции сечений. Осевые, центробежный и полярный моменты инерции.
13. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
14. Изменение моментов инерции при повороте осей координат.
15. Главные оси инерции и главные моменты инерции.
16. Моменты сопротивления сечений. Радиусы инерции.

Примерный фонд контрольных заданий

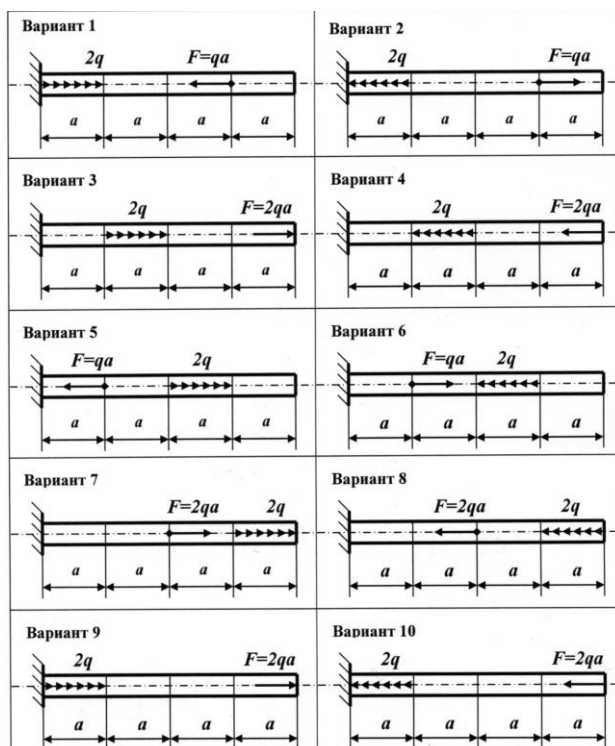
Контрольное задание 1.

Определить внутренние усилия, построить эпюры N

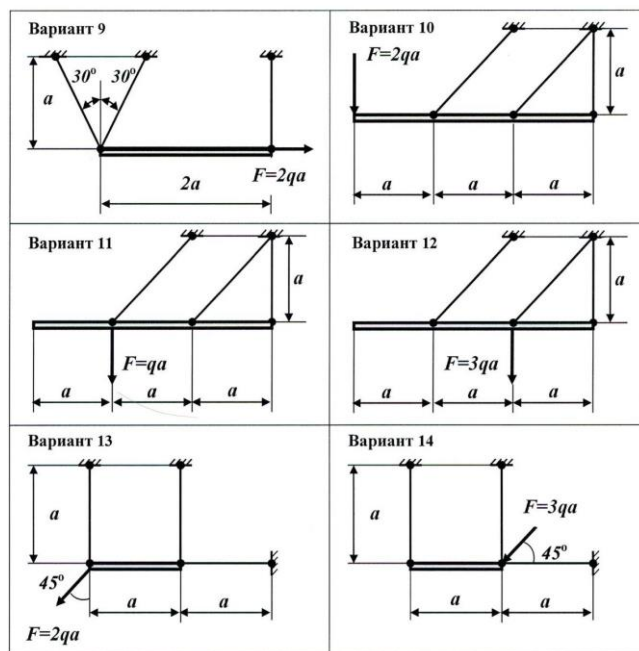
Задача 1.



Задача 2.



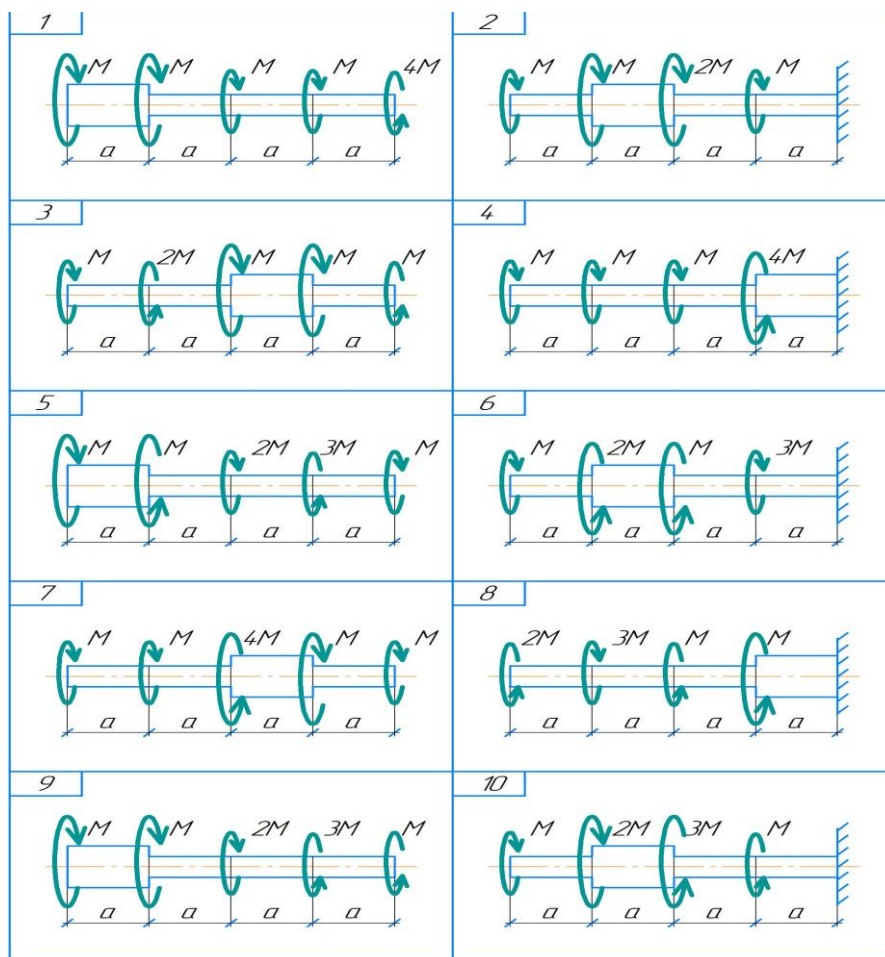
Задача 3.



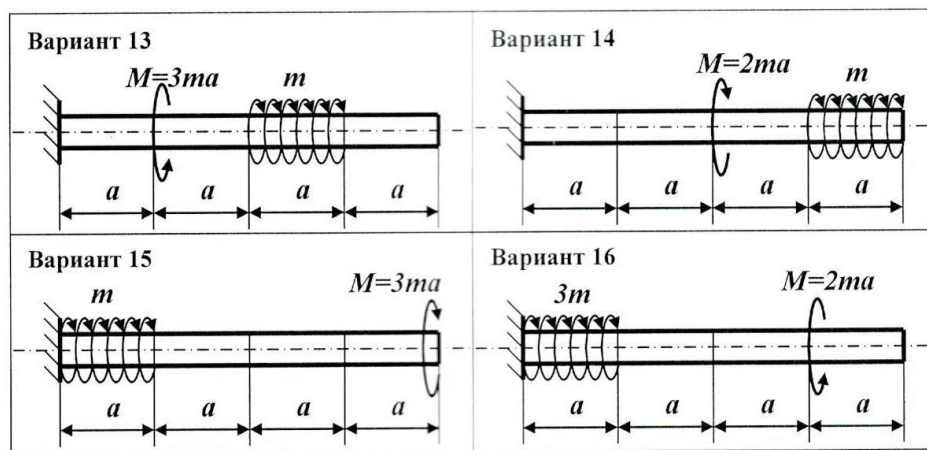
Контрольное задание 2.

Определить внутренние усилия, построить эпюры крутящих моментов.

Задача 1.

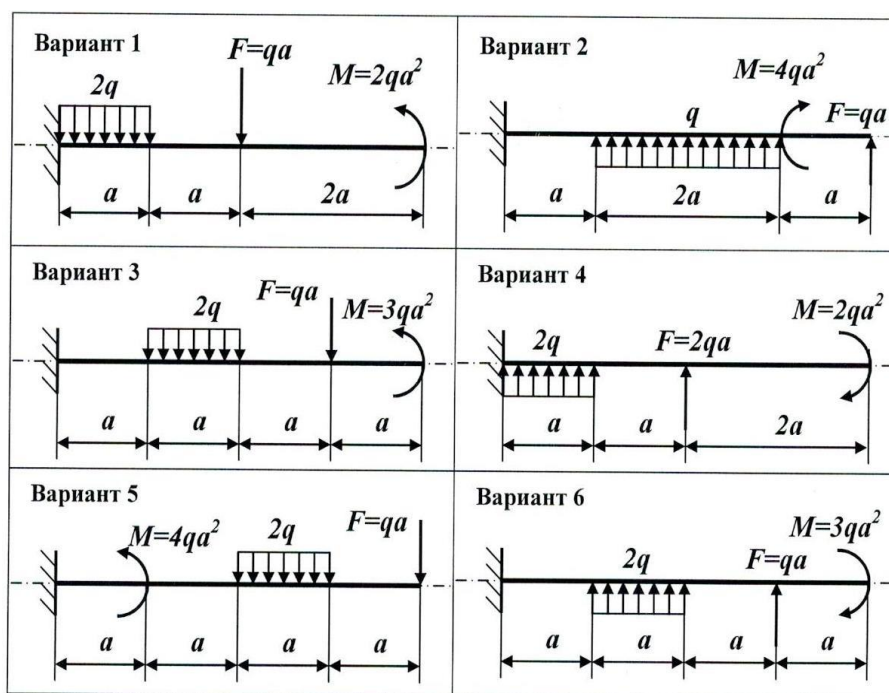


Задача 2.



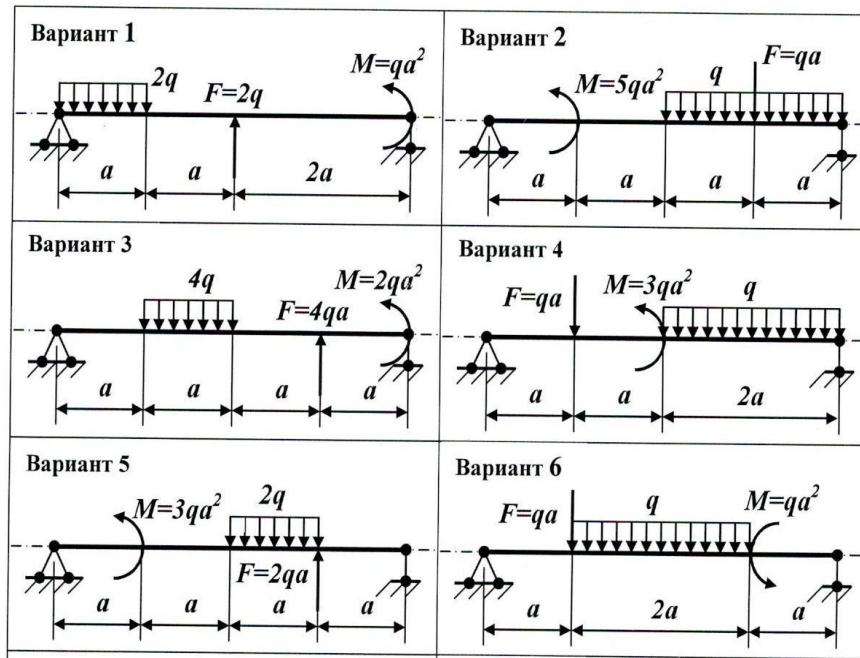
Контрольное задание 3.

Определить внутренние усилия, построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.



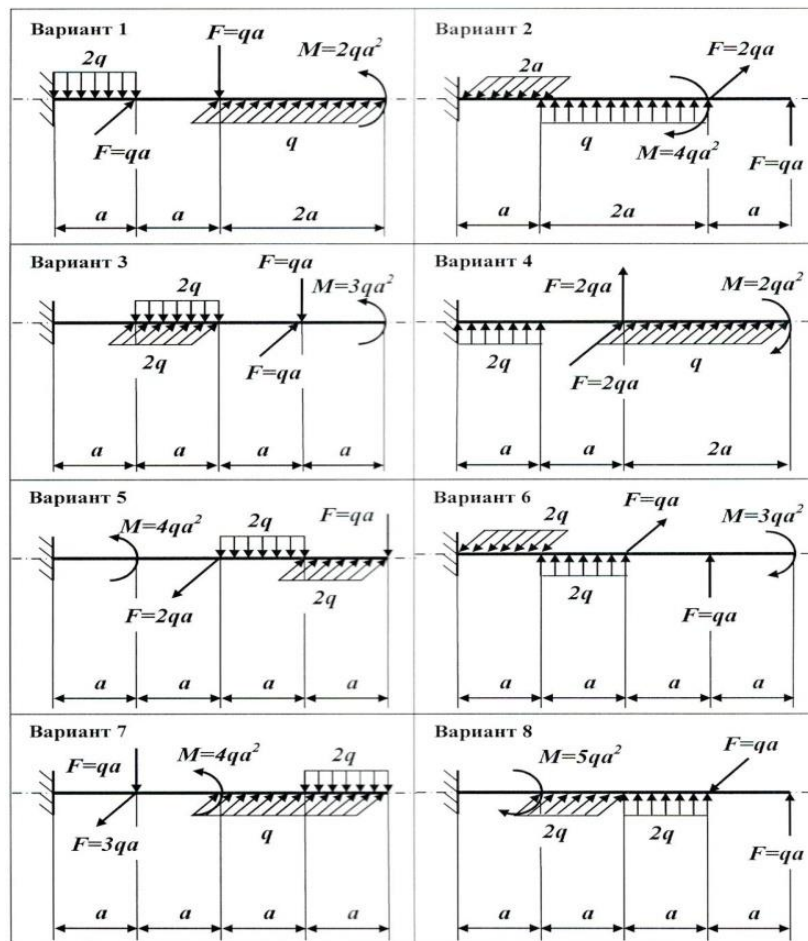
Контрольное задание 4.

Определить внутренние усилия, построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в шарнирно-опёртой балке.



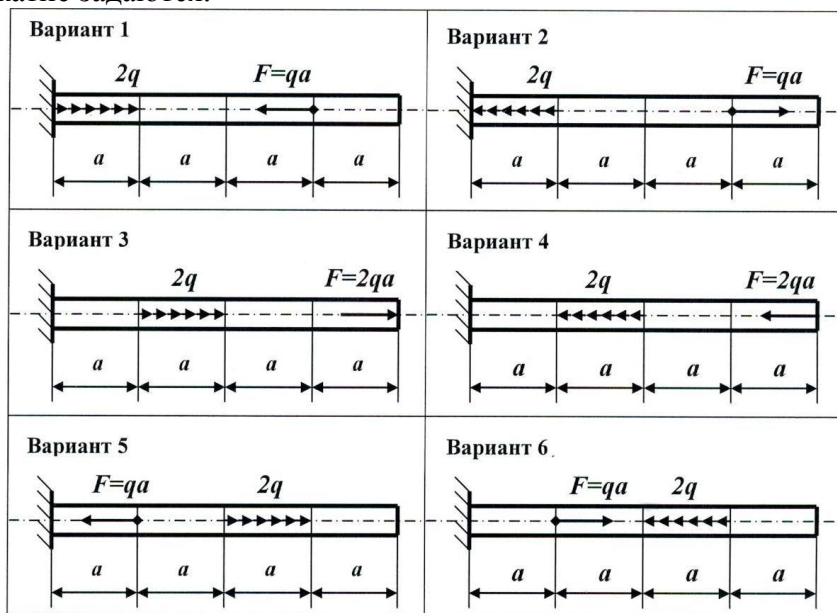
Контрольное задание 5.

Определить внутренние усилия, построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил при косом изгибе балки.



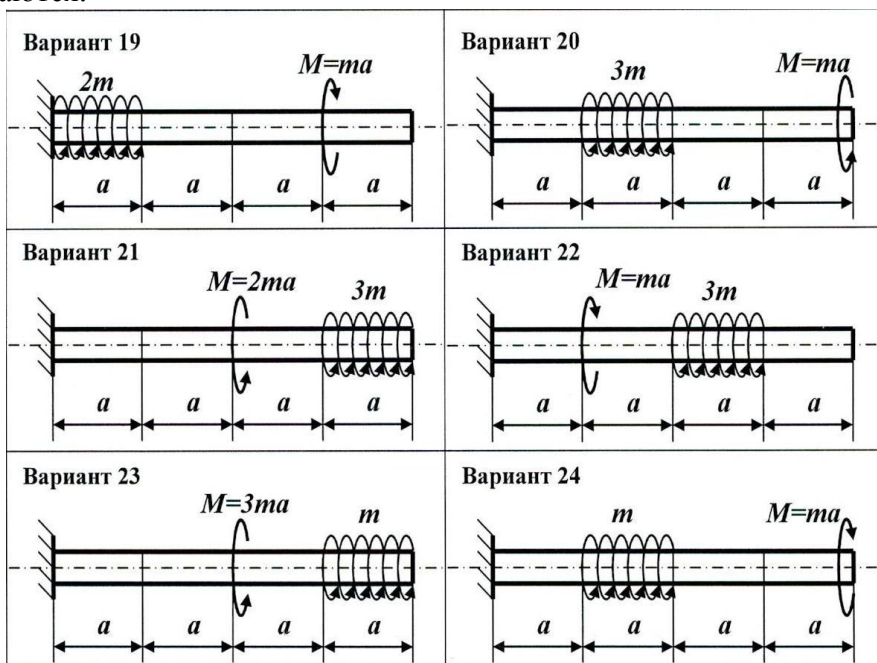
Контрольное задание 6.

Определить из условия прочности в опасном сечении размеры требуемых по указанию преподавателя поперечных сечений. Размеры элементов, нагрузок, допускаемых напряжений на растяжение-сжатие задаются.



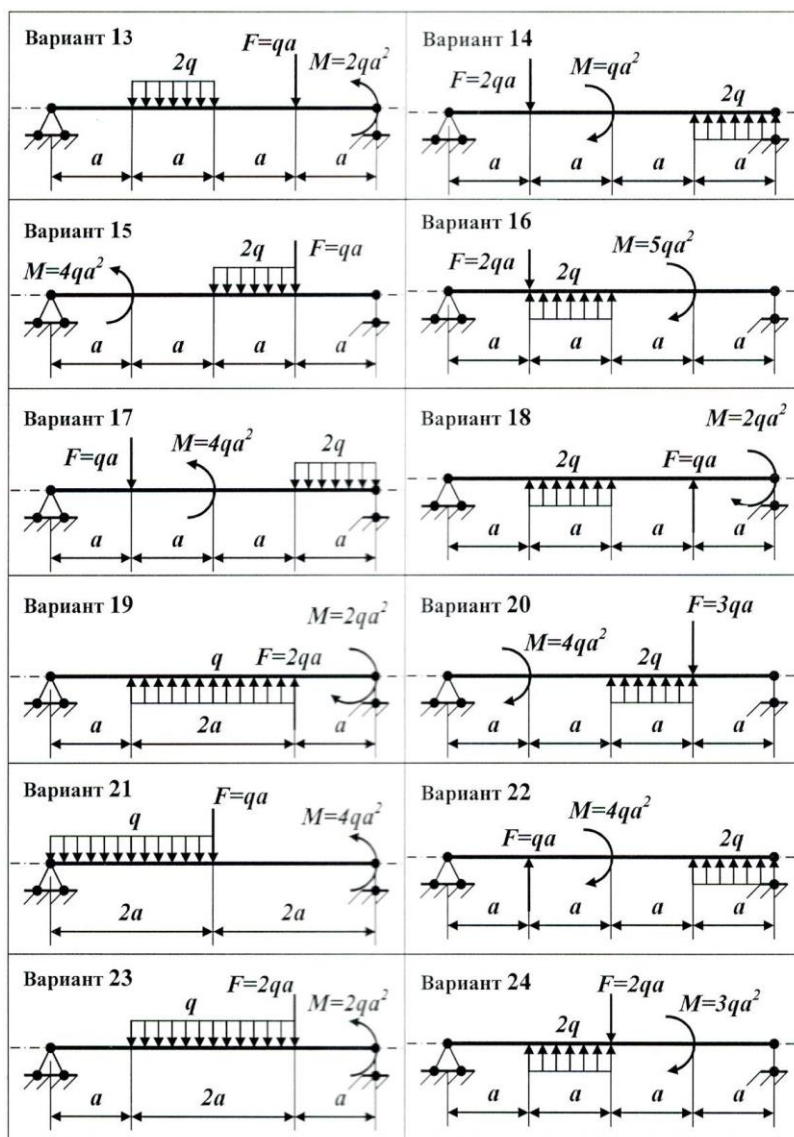
Контрольное задание 7.

Определить из условия прочности в опасном сечении размеры требуемых по указанию преподавателя поперечных сечений. Размеры участков вала, нагрузок, допускаемых напряжений на срез задаются.



Контрольное задание 8.

Для балки на двух опорах из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать заданные поперечные сечения. Размеры участков балки, нагрузки, допускаемые напряжения задаются.



Вопросы к отчёту по лабораторным работам

1. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
2. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности (или временным сопротивлением) при испытании на растяжение?
3. Что называется условным пределом текучести? Для каких материалов определяется эта механическая характеристика?
4. Что называется относительным удлинением образца и относительным сужением образца при испытании на растяжение? Какое свойство материала они характеризуют?
5. В каких координатах строится диаграмма кручения?
6. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, условным пределом прочности при испытании на кручение?
7. Что называется максимальным остаточным сдвигом? Какое свойство оно характеризует?
8. Назовите, какими перемещениями характеризуются деформации балки при прямом изгибе?
9. Какие приборы используются для определения перемещений?
10. Как измеряются углы поворота сечения?
11. Сформулируйте теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.
12. Как экспериментально определяются работы W_{I2} и W_{2I} ?

13. Опишите, как производится измерение перемещений Δ_{12} и Δ_{21} ?
14. Каким образом экспериментально определяются единичные перемещения δ_{12} и δ_{21} ?
15. Какое состояние упругого равновесия называется устойчивым, неустойчивым и безразличным? Привести примеры.
16. Какой вид деформации называется продольным изгибом?
17. Что называется критической силой?
18. Как теоретически определить критическую силу?
19. Как определить критическую силу опытным путём?
20. Каковы причины погрешностей при экспериментальном определении критической силы?
21. Каковы причины погрешностей при теоретическом определении критической силы?

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Связь с общенаучными и специальными дисциплинами.
2. Расчетная схема. Схематизация формы тела, свойств материала и нагрузок.
3. Понятие о внутренних силах. Метод сечений.
4. Определение усилий при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков.
5. Построение эпюр крутящих моментов. Правило знаков.
6. Общие понятия о поперечном изгибе.
7. Типы опор балок. Определение реакций опор.
8. Определение внутренних усилий при изгибе.
9. Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Примеры.
10. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Следствия.
11. Порядок построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок.
12. Площадь. Статический момент площади. Положение центра тяжести сечения.
13. Моменты инерции сечений. Осевые, центробежный и полярный моменты инерции.
14. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
15. Изменение моментов инерции при повороте осей координат.
16. Главные оси инерции и главные моменты инерции.
17. Моменты сопротивления сечений. Радиусы инерции.
18. Понятие о напряжениях.
19. Понятие о деформациях и деформированном состоянии. Основные допущения о деформациях и перемещениях. Принцип начальных размеров. Принцип Сен-Венана.
20. Центральное растяжение-сжатие. Гипотеза Бернулли. Определение напряжений.
21. Продольные и поперечные деформации. Закон Пуассона. Закон Гука при осевом растяжении-сжатии.
22. Методы расчета на прочность (по допускаемым напряжениям, по допускаемым нагрузкам, по предельным состояниям).
23. Условие прочности при центральном растяжении - сжатии.
24. Учет собственного веса стержня при осевом растяжении-сжатии. Стержень равного сопротивления.
25. Проверка прочности материалов при сложном напряженном состоянии. Гипотезы пластичности.
26. Понятие о деформации чистого сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Условие прочности.

- 27.Определение касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие прочности.
- 28.Свободное кручение стержней некруглого поперечного сечения. Условие прочности.
- 29.Определение нормальных напряжений при плоском изгибе балки. Условие прочности балки по нормальным напряжениям.
- 30.Определение касательных напряжений в балке при изгибе. Условие прочности балки по касательным напряжениям.
- 31.Проверка прочности балки по главным напряжениям.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
60-100	«зачтено» 18 - 30 баллов	Оценка «зачтено» выставляется студенту, 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.
0-59	«не зачтено» 0 -17 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.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

- 1.Соппротивление материалов: учебник / Б.Е. Мельников, Л.К. Паршин, А.С. Семенов, В.А. Шерстнев. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 576 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/131018/#1>
2. Соппротивление материалов: учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев; под редакцией Б.Е. Мельникова. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 556 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/116013/#1>
- 3.Кузьмин, Л.Ю. Соппротивление материалов / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 228 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/90004/#1>
4. Салахутдинов, Ш. А. Соппротивление материалов : учебное пособие / Ш. А. Салахутдинов, С. А. Одинцева, Д. В. Шейкман. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. — 180 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/142509/#1>

Дополнительная литература

5. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решения : учебное пособие / В. Г. Атапин. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 148 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/118058/#1>

6. Дудаев, М. А. Сопротивление материалов: практикум : учебное пособие / М. А. Дудаев, А. С. Логунов. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157961/#1>

7. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Л. К. Паршина. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/91908/#1>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

8. Паницкова Г.В. Определение характеристик прочности и пластичности при испытании на растяжение: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Сопротивление материалов» для студентов механических и строительных специальностей и направлений всех форм обучения. — Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. — 16 с.

9. Паницкова Г.В. Методические указания и задания к выполнению расчётно-графических и самостоятельных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов строительных и механических специальностей и очной формы обучения. — Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. — 28 с.

10. Паницкова Г.В. Определение критической силы при испытании на устойчивость: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Сопротивление материалов» для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения. — Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. — 16 с.

11. Паницкова Г.В. Плоский изгиб балок: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов механических и строительных специальностей и направлений всех форм обучения. — Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. — 28 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием и настенным экраном.

Для практических занятий используются также справочные материалы, представленные на плакатах. Для проведения лабораторных работ используется учебная лаборатория, оснащённая необходимыми испытательными машинами и установками.

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. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

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

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. 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 экзамену 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. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. 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 к занятию. 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 практического 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 для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. 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 и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Рабочую программу составила доцент


 Паницкова Г.В.

Рецензент доцент

 Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 04.07.2023 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии

 Маггеррамов Р. А.