

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

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Общая физика (механика)»

**Специальность**  
«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

### **Цель освоения дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** – заложить фундаментальные основы инженерной подготовки, определяющей успешную деятельность инженера.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- выработать диалектико-материалистическое понимание природы, сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию,
- осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики, отразить основные черты современной естественнонаучной картины мира,
- подготовиться к изучению теоретических и специальных курсов физики.
- овладеть системой навыков практического применения соответствующего математического аппарата к решению простых квантово-механических задач;
- получить знания, необходимые для изучения специальных дисциплин.

### **Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Общая физика (механика)» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении в школе по дисциплинам:

- математика;
- физика;
- химия.

В ходе изучения дисциплины «Общая физика (механика)» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)»; «Общая физика (электричество и магнетизм)»; «Общая физика (волны и оптика)»; «Атомная физика»; «Теоретическая механика»; «Квантовая механика».

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных 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 У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и

	ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
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.

#### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности <b>(В16)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных 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.	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

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 1-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

### Календарный план

№ раздела	№ темы	Наименование раздела/темы дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	<b>Раздел 1</b> Введение.	2	2	-	-	-	УО	30
	2	Кинематика.	16	4	-	6	10		
	3	Динамика точки.	26	4	4	8	10		
	4	Законы сохранения.	28	6	4	8	10		
2	5	<b>Раздел 2</b> Момент импульса.	22	2	4	6	10	УО	30
	6	Неинерциальные системы отсчета.	16	4	-	4	10		
	7	Механика ТТ.	32	4	4	6	12		
	8	Механика жидкости.	12	2	-	4	10		
	9	СТО.	26	4	-	6	12		
		<b>Экзамен</b>							40
<b>ИТОГО</b>			<b>180/32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>48/32</b>	<b>84</b>		<b>100</b>

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Вводная лекция.</b> Место курса физики в естественнонаучном модуле образовательной программы.	2	1, 2, 3, 7
<b>Кинематика.</b> Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение. Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. Твердое тело. Число степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела. Произвольное движение твердого тела.	4	1, 2, 3, 7
<b>Динамика материальной точки. Границы применимости ньютоновской механики.</b> Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Первый закон Ньютона. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Единицы и размерности физических величин.	4	1, 2, 3, 7

Третий закон Ньютона. Конечность скорости распространения взаимодействия. Виды взаимодействия. Фундаментальные силы. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сухое и жидкое трения. Трение покоя. Сила тяжести и вес. Упругие силы.		
<b>Законы сохранения. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Интегралы движения.</b> Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа центральной силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы. Связь между потенциальной энергией и силой. Условия равновесия механической системы с одной степенью свободы. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Фinitное и инфинитное движения. Кинетическая энергия системы частиц. Потенциальная энергия системы частиц во внешнем потенциальном поле. Потенциальная энергия взаимодействия частиц (случай центральных сил). Полная механическая энергия системы частиц. Приращение кинетической энергии, полной механической энергии системы взаимодействующих частиц, находящихся во внешнем поле. Закон сохранения энергии. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Система центра масс. Лабораторная система отсчета. Соударение двух тел. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий центральный удар шаров.	6	1, 2, 3, 7
<b>Момент импульса.</b> Момент импульса относительно точки и относительно оси. Плечо импульса. Момент силы. Плечо силы. Пара сил. Уравнение для производной момента импульса по времени. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле сил (качественно). Космические скорости.	2	1, 2, 3, 7
<b>Неинерциальные системы отсчета.</b> Силы инерции. Центробежная сила инерции. Зависимость ускорения свободного падения от широты местности. Сила Кориолиса. Принцип эквивалентности. Масса инертная и масса гравитационная.	4	1, 2, 3, 7
<b>Механика твердого тела.</b> Движение центра масс твердого тела. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела. Сопоставление формул механики вращательного движения с аналогичными формулами механики поступательного движения. Динамика плоского движения тела. Угловое ускорение твердого тела при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Законы динамики твердого тела. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.	4	1, 2, 3, 7
<b>Механика несжимаемой жидкости.</b> Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и	2	1, 2, 3, 7

газах		
<b>Основы специальной теории относительности и релятивистская механика.</b> Фундаментальные опыты, лежащие в основе теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Относительность понятия одновременности. Четырехмерное пространство-время. Мировая точка. Мировая линия. Интервал. Преобразования Лоренца. Собственное время. Инвариантность интервала. Времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразование скоростей. Преобразование импульса и энергии. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии. Частицы с нулевой массой. Понятие о 4-х векторах в специальной теории относительности. Представление об общей теории относительности.	4	1, 2, 3, 7

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Кинематика.</b> Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение. Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела	6	4, 5, 6
<b>Динамика материальной точки.</b> Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Третий закон Ньютона.	8	4, 5, 6
<b>Законы сохранения.</b> Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Интегралы движения. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа центральной силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы. Полная механическая энергия системы частиц. Приращение кинетической энергии, полной механической энергии системы взаимодействующих частиц, находящихся во внешнем поле. Закон сохранения энергии. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Система центра масс. Лабораторная система отсчета. Соударение двух тел. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий центральный удар шаров.	8	4, 5, 6
<b>Момент импульса</b> относительно точки и относительно оси. Плечо импульса. Момент силы. Плечо силы. Пара сил. Уравнение для производной момента импульса по времени. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле сил (качественно). Космические скорости.	6	4, 5, 6
<b>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции.</b> Зависимость ускорения свободного падения от широты местности. Сила Кориолиса. Принцип эквивалентности. Масса инертная и масса гравитационная.	4	4, 5, 6

<b>Механика твердого тела.</b> Движение центра масс твердого тела. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела. Сопоставление формул механики вращательного движения с аналогичными формулами механики поступательного движения. Динамика плоского движения тела. Угловое ускорение твердого тела при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Законы динамики твердого тела.	6	4, 5, 6
<b>Механика несжимаемой жидкости.</b> Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах	4	4, 5, 6
<b>Основы специальной теории относительности и релятивистская механика.</b> Длина тела в разных системах отсчета. Промежуток времени между событиями. Собственное время. Инвариантность интервала. Времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразование скоростей. Преобразование импульса и энергии. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии. Частицы с нулевой массой. Понятие о 4-х векторах в специальной теории относительности.	6	4, 5, 6

#### Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторных работ.	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Определение скорости полета пули при помощи баллистического маятника	2	1, 2, 3, 7
Изучение основного закона вращательного движения	2	1, 2, 3, 7
Определение ускорения свободного падения	2	1, 2, 3, 7
Физический маятник	2	1, 2, 3, 7
Математический маятник	1	1, 2, 3, 7
Оборотный маятник	1	1, 2, 3, 7
Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	2	1, 2, 3, 7
Изучение основных видов трения	2	1, 2, 3, 7
Проверка закона сохранения энергии и импульса на примере соударения тел	2	1, 2, 3, 7

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Кинематика.</b> Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение.	10	1-7

Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. Твердое тело. Число степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела. Произвольное движение твердого тела.		
<b>Динамика материальной точки. Границы применимости ньютоновской механики.</b> Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Первый закон Ньютона. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Единицы и размерности физических величин. Третий закон Ньютона. Конечность скорости распространения взаимодействия. Виды взаимодействия. Фундаментальные силы. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сухое и жидкое трения. Трение покоя. Сила тяжести и вес. Упругие силы.	10	1-7
<b>Законы сохранения. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Интегралы движения.</b> Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа центральной силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы. Связь между потенциальной энергией и силой. Условия равновесия механической системы с одной степенью свободы. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Фinitное и инфинитное движения. Кинетическая энергия системы частиц. Потенциальная энергия системы частиц во внешнем потенциальном поле. Потенциальная энергия взаимодействия частиц (случай центральных сил). Полная механическая энергия системы частиц. Приращение кинетической энергии, полной механической энергии системы взаимодействующих частиц, находящихся во внешнем поле. Закон сохранения энергии. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Система центра масс. Лабораторная система отсчета. Соударение двух тел. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий центральный удар шаров.	10	1-7
<b>Момент импульса.</b> Момент импульса относительно точки и относительно оси. Плечо импульса. Момент силы. Плечо силы. Пара сил. Уравнение для производной момента импульса по времени. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле сил (качественно). Космические скорости.	10	1-7
<b>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции.</b> Зависимость ускорения свободного падения от широты местности. Сила Кориолиса. Принцип эквивалентности. Масса инертная и масса гравитационная.	10	1-7
<b>Механика твердого тела.</b> Движение центра масс твердого тела. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия твердого тела.	12	1-7





### Фонд оценочных средств

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

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

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
1	Раздел 1	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Практические занятия Выполнение лабораторных работ Устный опрос в форме собеседования.
2	Раздел 2	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Практические занятия Выполнение лабораторных работ Устный опрос в форме собеседования.
<b>Промежуточная аттестация</b>			
1	Экзамен	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Вопросы к экзамену (устно)

**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.

#### Вопросы к собеседованию

1. Вектор. Сложение векторов. Умножение вектора на число.
2. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях.
3. Скалярное произведение двух векторов.
4. Векторное произведение двух векторов.
5. Прямоугольная декартова система координат. Полярная система координат. Цилиндрическая система координат. Формулы перехода от одной системы координат к другой.
6. Действия над векторами, заданными своими координатами.
7. Система отсчета. Понятие скорости и ускорения точки.
8. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.
9. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
10. Второй закон Ньютона. Инертность материальных тел.
11. Третий закон Ньютона.
12. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
13. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.
14. Трение. Сила трения. Закон Амонтона-Кулона.

#### Шкала оценивания обучающегося на входном контроле

Требования к знаниям, умениям и навыкам обучающегося	Баллы рейтинговой оценки
Обучающийся отлично владеет основными понятиями математики, физики, начертательной геометрии и инженерной графики, знает и умеет применять основные формулы и законы, может решать нестандартные задачи.	5

Обучающийся хорошо владеет большей частью основных понятий математики, физики, начертательной геометрии и инженерной графики, знает и умеет применять основные формулы и законы, владеет методикой решения типовых задач.	2-4
Обучающийся имеет удовлетворительный уровень знания математики, физики, начертательной геометрии и инженерной графики, знает основные формулы и законы, способен решать простейшие задачи.	1
Обучающийся практически не овладел значительной частью программного материала и не владеет важнейшими инструментами математики, физики и начертательной геометрии и инженерной графики, не умеет решать даже типовых задач.	0

### Оценочные средства для текущего контроля

#### Вопросы к собеседованию по разделу 1

1. Скорость. Ее компоненты по декартовым координатным осям. Вычисление пройденного пути.
2. Ускорение. Его компоненты по декартовым координатным осям.
3. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения.
4. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
5. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
6. Законы Ньютона. Границы применимости классической механики.
7. Закон Кулона. Сила Лоренца (магнитная сила).
8. Силы трения. Сухое и вязкое трение.
9. Сила тяжести и вес. Точки приложения сил.
10. Первая и вторая космические скорости.
11. Работа и мощность. Работа центральных сил и сил однородного силового поля.
12. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил.
13. Потенциальная энергия деформированной пружины.
14. Закон сохранения энергии для частицы движущейся в консервативном поле сил.
15. Связь между потенциальной энергией и силой.
16. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Условия равновесия механической системы.
17. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.
18. Потенциальная энергия взаимодействия.
19. Энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек.
20. Закон сохранения энергии для системы взаимодействующих материальных точек.
21. Полная механическая энергия замкнутой системы материальных точек.

#### Шкала оценивания обучающегося на собеседовании по разделу 1

Уровень освоения материала	Баллы рейтинговой оценки
Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с материалом полностью сформированы. Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.	13-15
Теоретическое содержание дисциплины освоено практически полностью, обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	10-13
Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся имеет знания только основного материала, допускает неточности,	9-10

недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, однако обучающийся испытывает затруднения при решении практических задач.	
Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся допускает существенные ошибки, не видит взаимосвязи теории с практикой, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий не выполнено. Необходима дополнительная самостоятельная работа над материалом курса.	0-8

Усвоение знаний на практических занятиях по темам раздела 1 проверяется на контрольной работе по разделу.

### Типовая контрольная работа по разделу №1

#### Вариант 1

1. Большой брусок массы  $m_1$  лежит на гладкой горизонтальной плоскости, по которой он может двигаться без трения. На бруске лежит маленький брусок массы  $m_2$ . Коэффициент трения между маленьким и большим брусками равен  $k$ . К большому бруску в горизонтальном направлении приложена сила  $F$ . При каком предельном значении силы  $F$  маленький брусок начинает скользить по большому бруску?
2. Веревка длиной  $L=20$  м переброшена через блок. В начальный момент веревка висит симметрично и покоится, а затем, в результате незначительного толчка начинает двигаться по блоку. Будет ли движение равномерно ускоренным? Какова скорость веревки в момент схождения ее с блока. Массой блока и трением в оси пренебречь. Радиус блока считать малым по сравнению с длиной веревки. Веревка нерастяжима.
3. Брусок массы  $m=2,0$  кг медленно подняли по шероховатой наклонной плоскости на высоту  $h=51$  см при помощи нити, параллельной этой плоскости. При этом совершили работу  $A=16,0$  Дж. На высоте  $h$  нить отпустили. Найти скорость бруска, достигшего первоначального положения.

#### Вариант 2.

1. С самолета, летящего со скоростью  $720$  км/ч, отделяется тело. Найти радиус кривизны траектории в точке, в которой оно будет через  $5$  сек после начала движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Неподвижное ядро атома распадается на две части, массы которых  $M_1$  и  $M_2$ , а общая кинетическая энергия частей  $E$ . Определить скорости осколков  $V_1$  и  $V_2$ .
3. Горизонтально летящая пуля массой  $m$  попадает в деревянный шар, лежащий на полу и пробивает его. Определить энергию  $W$ , перешедшую в тепло, если начальная скорость пули  $V_1$ , скорость после вылета  $V_2$ , масса шара  $M$ . Трение между полом и шаром отсутствует, траектория пули проходит через центр шара.

По разделу в рамках лабораторного практикума студент выполняет 4 лабораторные работы из перечня лабораторных работ.

#### Требования к выполнению лабораторных работ

Лабораторный практикум выполняется в соответствии с графиком выполнения лабораторных работ. Объем лабораторного практикума по дисциплине составляет 16 часов, студенты выполняют 6 лабораторных работ. Каждая лабораторная работа выполняется бригадами в составе не более двух студентов. На первом, вводном занятии до студентов

доводится содержание и календарный план проведения практикума, указывается число баллов, которое может набрать студент при выполнении лабораторного практикума в соответствии с действующей в вузе рейтинговой системой со 100-балльной шкалой оценок, проводится инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с оформлением в соответствующем журнале. На этом же занятии преподаватель выдает задание к первой лабораторной работе. Студенты знакомятся с теорией, получают допуск к лабораторной работе и приступают к ее выполнению. На втором занятии студенты выполняют первую лабораторную работу. На третьем занятии студенты выполняют вторую лабораторную работу и осуществляют защиту первой лабораторной работы и т.д. Итоговое занятие завершает лабораторный практикум в целом.

Перед каждой лабораторной работой студент сдает краткий коллоквиум, отражающий уровень предварительной подготовки к выполнению работы. Коллоквиум проводится в виде устного собеседования с преподавателем.

В процессе выполнения работы студент:

изучает по литературным данным параметры и характеристики исследуемого прибора, обращая особое внимание на предельно эксплуатационные параметры;

- составляет план проведения эксперимента, оценивает интервал изменения измеряемых величин, выбирает количество характеристик, подлежащих измерению и число точек на кривых, обращая особое внимание на возможные не монотонности в их ходе, согласует план работы с преподавателем;

- изучает экспериментальную установку, собирает (если нужно) измерительную схему, знакомится с правилами эксплуатации всех её элементов;

- готовит установку к работе и проверяет правильность подготовки у преподавателя;

- включает нужные приборы и выполняет запланированный объем измерений, обращая внимание на воспроизводимость результатов. Все экспериментальные данные и показания приборов заносятся в рабочий журнал;

- проводит предварительную обработку результатов эксперимента и сравнивает их с ожидаемыми значениями. Предъявляет полученные данные преподавателю;

- выключает установку и сдает ее преподавателю.

Все данные, полученные в ходе работы, записываются в рабочий лабораторный журнал. Рабочий журнал по лабораторному практикуму ведется в отдельной тетради.

По каждой лабораторной работе в журнал заносятся:

- название работы;

- задание на выполнение работы;

- план работы;

- схема установки;

- первичные экспериментальные данные в виде таблиц без каких-либо пересчетов или преобразований;

- результаты предварительной обработки данных в объеме, необходимом для определения их полноты и надежности.

По окончании работы лабораторный журнал подписывается преподавателем.

По итогам каждой лабораторной работы оформляется отчет, который сдается преподавателю на следующем после выполнения данной работы занятии.

Отчет должен включать:

- краткое теоретическое введение, отражающее устройство, принцип действия и назначение исследуемого прибора;

- задание на выполнение работы;

- план проведения эксперимента;

- схему установки и ее краткое описание;

- результаты и их обсуждение, в том числе анализ погрешности эксперимента, методику обработки результатов,

- теоретические расчеты, анализ полученных данных и сравнение их с литературными;

- выводы;

- список использованной литературы.

## Раздел 2

### Вопросы к собеседованию по разделу 2

1. Закон сохранения импульса системы взаимодействующих частиц. Система центра масс.
2. Центр масс. Движение центра масс системы материальных точек.
3. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое центральное соударение двух шаров.
4. Момент импульса частицы относительно точки и относительно оси.
5. Уравнение для производной момента импульса по времени.
6. Закон сохранения момента импульса системы взаимодействующих материальных точек.
7. Силы инерции.
8. Момент импульса тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
9. Момент инерции. Теорема Штейнера.
10. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
11. Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела относительно неподвижной оси.
12. Законы динамики твердого тела.
13. Кинетическая энергия тела при плоском движении.
14. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии в поле тяжести .
15. Гироскопический эффект.
16. Относительность понятия одновременности.
17. Преобразования Лоренца.
18. Длина тела в разных системах отсчета.
19. Промежутки времени между событиями в разных инерциальных системах.
20. Интервал. Его инвариантность.
21. Времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
22. Релятивистское преобразование скоростей.
23. Релятивистское выражение для импульса и уравнение динамики частицы.
24. Релятивистское выражение для энергии.
25. Единицы и размерности физических величин.
26. Неразрывность струи.
27. Уравнение Бернулли.
28. Уравнение Навье-Стокса.
29. Течение Куэтта между двумя пластинами при наличии градиента давления.

### Шкала оценивания обучающегося на собеседовании по разделу 2

Уровень освоения материала	Баллы рейтинговой оценки
Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с материалом полностью сформированы. Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.	13-15
Теоретическое содержание дисциплины освоено практически полностью, обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	10-13
Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся имеет знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, однако обучающийся испытывает затруднения при решении практических задач.	9-10

<p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся допускает существенные ошибки, не видит взаимосвязи теории с практикой, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий не выполнено. Необходима дополнительная самостоятельная работа над материалом курса.</p>	<p>0-8</p>
---	------------

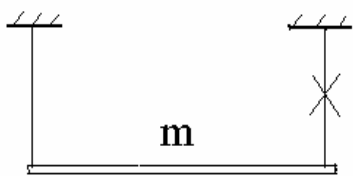
Усвоение знаний на практических занятиях по темам раздела 1 проверяется на контрольной работе по разделу.

### Типовая контрольная работа по разделу №2

#### Вариант 1.

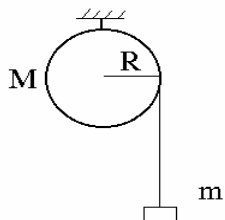
1. Горизонтально расположенный диск вращается с угловой скоростью  $\omega$  вокруг оси  $Z$ , проходящей через центр диска перпендикулярно его поверхности. Вдоль радиуса диска движется частица массы  $m$ , расстояние которой от центра диска изменяется со временем по закону  $r = at$  ( $a$ -постоянная величина). Найти результирующий момент всех сил, действующих на частицу в системе отсчета, связанной с диском. Имеется в виду момент относительно центра диска.

2. Горизонтально расположенный тонкий однородный стержень массы  $m$  подвешен за



концы на двух вертикальных нитях. Найти силу натяжения одной из нитей сразу после пережигания другой нити.

3. На однородный сплошной цилиндр массы  $M$  и радиуса  $R$  плотно намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массы  $m$ . В момент  $t=0$  система пришла в движение.



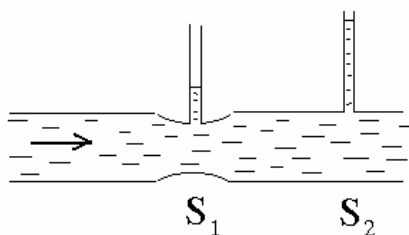
Пренебрегая трением в оси цилиндра, найти зависимость от времени

- модуля угловой скорости цилиндра;
- кинетической энергии всей системы.

#### Вариант 2.

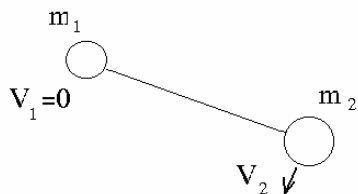
1. Шар массой  $m$  подвешен на нити длиной  $L$ . Его отклонили от положения равновесия до высоты точки подвеса и отпустили. При каком значении угла  $\alpha$  ( между нитью и вертикалью) нить оборвется, если известно, что она выдерживает удвоенный вес шара?

2. Две манометрические трубки установлены вертикально на горизонтальной трубе



переменного сечения в местах, где сечения трубы равны  $S_1$  и  $S_2$ . По трубе течет вода. Найти объем воды, протекающей в единицу времени через сечение трубки, если разность уровней воды в манометрических трубках равна  $\Delta H$ .

3. Две небольшие шайбы массой  $m_1$  и  $m_2$  связаны нитью длиной  $L$  и движутся по гладкой



плоской поверхности. В некоторый момент скорость одной шайбы равна нулю, а другой  $V_1$ , причем ее направление перпендикулярно нити. Найти скорость центра масс системы  $V_c$ , положение центра масс  $X$  (расстояние от массы 2) и силу натяжения нити  $T$ .

По разделу в рамках лабораторного практикума студент выполняет 5 лабораторные работы из перечня лабораторных работ.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Вопросы к экзамену

1. Скорость. Ее компоненты по декартовым координатным осям. Вычисление пройденного пути.
2. Ускорение. Его компоненты по декартовым координатным осям.
3. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения.
4. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
5. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
6. Законы Ньютона. Границы применимости классической механики.
7. Закон Кулона. Сила Лоренца (магнитная сила).
8. Силы трения. Сухое и вязкое трение.
9. Сила тяжести и вес. Точки приложения сил.
10. Первая и вторая космические скорости.
11. Работа и мощность. Работа центральных сил и сил однородного силового поля.
12. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил.
13. Потенциальная энергия деформированной пружины.
14. Закон сохранения энергии для частицы движущейся в консервативном поле сил.
15. Связь между потенциальной энергией и силой.
16. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Условия равновесия механической системы.
17. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.
18. Потенциальная энергия взаимодействия.
19. Энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек.
20. Закон сохранения энергии для системы взаимодействующих материальных точек.
21. Полная механическая энергия замкнутой системы материальных точек.
22. Закон сохранения импульса системы взаимодействующих частиц. Система центра масс.
23. Центр масс. Движение центра масс системы материальных точек.
24. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое центральное соударение двух шаров.
25. Момент импульса частицы относительно точки и относительно оси.
26. Уравнение для производной момента импульса по времени.
27. Закон сохранения момента импульса системы взаимодействующих материальных точек.
28. Силы инерции.
29. Момент импульса тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
30. Момент инерции. Теорема Штейнера.
31. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
32. Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела относительно неподвижной оси.
33. Законы динамики твердого тела.
34. Кинетическая энергия тела при плоском движении.
35. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии в поле тяжести.
36. Гироскопический эффект.
37. Относительность понятия одновременности.
38. Преобразования Лоренца.



39. Длина тела в разных системах отсчета.
40. Промежуток времени между событиями в разных инерциальных системах.
41. Интервал. Его инвариантность.
42. Времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
43. Релятивистское преобразование скоростей.
44. Релятивистское выражение для импульса и уравнение динамики частицы.
45. Релятивистское выражение для энергии.
46. Единицы и размерности физических величин.
47. Неразрывность струи.
48. Уравнение Бернулли.
49. Уравнение Навье-Стокса.
50. Течение Куэтта между двумя пластинами при наличии градиента давления.

### Шкала оценивания обучающегося на экзамене

Уровень освоения материала	Оценка (стандартная)	Баллы рейтинговой оценки
Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с материалом полностью сформированы. Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.	Отлично	36-40
Теоретическое содержание дисциплины освоено практически полностью, обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Хорошо	31-35
Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся имеет знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, однако обучающийся испытывает затруднения при решении практических задач.	Удовлетворительно	24-30
Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, обучающийся допускает существенные ошибки, не видит взаимосвязи теории с практикой, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий не выполнено. Необходима дополнительная самостоятельная работа над материалом курса.	Неудовлетворительно	0-23

Баллы итоговой рейтинговой оценки по дисциплине «Общая физика (механика)»:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Освоение компетенций	Требования к знаниям
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.

84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

Основная литература:

1. Аксенова Е.Н. Общая физика. Механика (главы курса): учебное пособие / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 128 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/103056/#1>
2. Бодунов, Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/156026/#1>
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 1 : Механика — 2020. — 560 с. <https://e.lanbook.com/book/185713>

Дополнительная литература:

4. Калашников, Н. П. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач: учебное пособие / Н. П. Калашников, С. С. Муравьев-Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/130574/#519>

Учебно-методические пособия

5. Изучение основного закона вращательного движения [Текст]: метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. "Физика" для студ. техн., строит. спец. и напр. подгот. всех форм обуч. / сост. Подгорнов А. А. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 24 с.
6. Математический маятник [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. "Общая физика (механика)" для студ. спец. 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг" очной формы обуч. / сост. Чернова Н. М. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 20 с.
7. Физический маятник [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. "Общая физика (механика)" для студ. спец. 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг" очной формы обуч. / сост. Чернова Н. М. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 20 с.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной аудитории, оборудованной видеопроектором, экраном, персональным компьютером и динамиками. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Физика (механика)», оснащенной лабораторным оборудованием для выполнения всех лабораторных работ согласно перечня лабораторных работ.

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория оснащена необходимым оборудованием (проектором, доской, компьютером) для проведения лекционных и практических занятий с помощью презентаций.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются специализированные помещения, оборудованные персональными компьютерами с выходом в Интернет и с доступом к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде вуза, а также к другим библиотечным фондам.

## **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 практического занятия уяснить тему и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

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

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

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### **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. Указания для выполнения самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

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

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## **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 практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического 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 практического 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.

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 специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил профессор Чернова Н.М.

Рецензент: доцент Барановская Л.В.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Председатель учебно-методической комиссии Ефремова Т. А.