

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 «Основы проектирования»

**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 учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: приобретение навыков расчета и конструирования деталей машин общего назначения, наиболее полно отвечающих требованиям потребителя, дающих наибольший экономический эффект и обладающих высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями.

Задачи изучения дисциплины: изучение конструкций, их особенностей, условий работы, методов расчёта и проектирования деталей машин.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- «40.052. Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства».

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы проектирования» изучается студентами 6 и 7 семестрах, и является основанием для всех последующих базовых дисциплин подготовки бакалавров.

Основы проектирования является завершающей в цикле изучения таких общетехнических дисциплин, как: теоретическая механика; инженерная графика; материаловедение; техническая механика; метрология, стандартизация и сертификация.

При изучении курса «Основы проектирования» предъявляются следующие требования к необходимым знаниям, полученным при изучении вышеперечисленных дисциплин, а именно: КПД механизма; мощности (при поступательном и вращательном движении); определение механизма; понятие о твердости материалов; взаимосвязь твердости и прочности материалов; характеристики стали в зависимости от содержания углерода; определение напряжений в материале, виды напряжений; общий расчёт на прочность, виды расчёта на прочность, определение жесткости конструкции, расчёт на жесткость; определение допуска на размер.

После изучения курса «Основы проектирования» студент приступает к изучению специальных дисциплин из общепрофессионального и профессионального модуля.

Основы проектирования – прикладная дисциплина, в отличие от других расчётных курсов - в ней форме расчётов придаётся инженерный вид.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- С.6 Проектирование сложной технологической оснастки механосборочного производства

## 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-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	З-ОПК-13 Знать: условия и критерии работоспособности деталей и узлов машиностроения и требования, предъявляемые к ним; стандартные методы расчета деталей и узлов изделий машиностроения У-ОПК-13 Уметь: применять стандартные методы расчета деталей и узлов изделий машиностроения В-ОПК-13 Владеть: средствами автоматизации стандартных расчетов при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения; навыками анализа элементов конструкций и причин потери их работоспособности

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с их технологическими и эксплуатационными характеристиками	Изделия и средства технологического оснащения технологических процессов машиностроительного производств	ПК-9 Способен учитывать технологические и эксплуатационные характеристики деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании, осуществлять выбор оптимальных проектных решений	З-ПК-9 Знать: технологические характеристики деталей и узлов; эксплуатационные характеристики деталей и узлов; методы изготовления изделий различной конструкции У-ПК-9 Уметь: проектировать детали и узлы с учетом условий их эксплуатации; осуществлять выбор оптимальных проектных решений конструкций изделий с учетом их технологичности; В-ПК-9 Владеть: навыками проектирования деталей и узлов изделий с учетом их технологичности, долговечности и надежности

**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 глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	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 проек-	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

		<p>тов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p>	
<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.	<p>1. Организация научно-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>

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**знать** конструкции машин и узлов, их особенности, условия работы, методы расчёта и проектирования деталей и машин общего назначения.

**уметь** конструировать детали и машины наиболее полно отвечающие требованиям потребителя, дающие наибольший экономический эффект и обладающие высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями. Умение конструировать должно базироваться на получении новых знаний о перспективных конструкций деталей и машин. При конструировании студент должен уметь оценивать проектируемые детали и машины с учетом требований работоспособности, надежности, технологичности, экономичности, ремонтпригодности и экологичности.

**владеть** навыками расчета и конструирования деталей и машин общего назначения, моделированием расчетных задач.

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 6-ом и 7-ом семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 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		
6 семестр									
1	1-3	Критерии работоспособности.	26	2	-	-	24	УО1	10
2	4-9	Механические передачи	118/8	6/4	6	6/4	100	УО2	40
Вид промежуточной аттестации			144/8	8/4	6	6/4	124	3 с оц.	50
7 семестр									
2	10-11	Опоры валов. Муфты	64	2	-	2	60	УО3	25
3	12-16	Соединения	152	4	-	4	144	УО4	25
Вид промежуточной аттестации			216	6	-	6	204	Э	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
УО	Устный опрос
3 с оц.	Зачет с оценкой
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>6 семестр</b>		
Тема 1. <i>Курс Детали машин и основы конструирования.</i> 1.История, цели и задачи. Тенденции развития. Термины. 2.Конструирование и проектирование. Этапы проектирования. Требования к конструкции.	1	1, 2, 5
Тема 2. <i>Прочность.</i> 1.Прочность. Нагрузки, действующие на детали. 2.Проектный и проверочный расчеты. Допускаемые напряжения. 3.Расчет на контактную и усталостную прочность.	0,5	1, 2, 5
Тема 3. <i>Жесткость, стойкость к износу, вибрации,</i>	0.5	1, 2, 5

нагреву, коррозии. 1. Жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость, коррозионная стойкость. 2. Машиностроительные материалы.		
Тема 4. <i>Общие сведения о механических передачах.</i> 1. Механические передачи. Виды передач. Основные и производные характеристики.	1	1, 2, 5
Тема 5. <i>Зубчатые передачи.</i> 1. Общие сведения о зубчатых передачах. 2. Основные параметры зубчатых передач. 3. Материалы, термообработка и конструкции зубчатых колес. 4. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые напряжения при расчете зубчатых передач. 5. Основы расчета зубьев по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.	2	1, 2, 5
Тема 6. Конические зубчатые передачи. 1. Общие сведения о конических передачах. 2. Расчет конических передач	0,5	1, 2, 5
Тема 7. <i>Червячные передачи.</i> 1. Общие сведения о червячной передаче. Геометрия и кинематика червячной передачи. Силы в червячном зацеплении. 2. Критерии работоспособности и основы расчета червячных передач на прочность. 3. Материалы червячной пары и допускаемые напряжения. 4. К.П.Д. и тепловой расчет червячных редукторов.	1	1, 2, 5
Тема 8. Цепные передачи 1. Общие сведения о цепных передачах. 2. Основные параметры приводных цепных передач. 3. Критерии работоспособности и расчета цепной передачи.	1	1, 2, 5
Тема 9. Ременные передачи 1. Общие сведения о ременных передачах. 5. Типы ремней и их конструкции, стандарты на ремни. 6. Клиноременная передача и ее особенности. 7. Напряжения, действующие в ремне. Упругое скольжение в ременной передаче, к.п.д. передачи.	0,5	1, 2, 5
Итого	8	
<b>7 семестр</b>		
Тема 10. <i>Общие сведения об осях и валах.</i> 1. Назначение, конструкция и классификация осей и валов. Критерии работоспособности и расчета. 2. Проектный расчет осей и валов. Проверочный расчет валов.	1	1, 2, 5
Тема 11. <i>Упругие и компенсирующие муфты.</i> 1. Упругие муфты. Принцип работы. Конструкция и основы расчета. 2. Компенсирующие муфты. Типы несоосности валов. Принцип работы. Конструкция и основы расчета.	0,5	1, 2, 5
Тема 12. <i>Шпоночные и шлицевые соединения.</i> 1. Общие сведения о шпоночных соединениях. Основы расчета и подбора.	1	1, 2, 5

2. Общие сведения и шлицевых соединениях. Основы расчета и подбора.		
Тема 13. <i>Резьбовые соединения.</i> 1. Общие сведения о резьбовых соединениях. 2. Силовые соотношения винтовой пары. Самоторможение винтовой пары. 3. Распределение нагрузки по виткам резьбы. 4. Расчет элементов резьбы на прочность. 5. Расчет крепежных резьбовых соединений.	1	1, 2, 5
Тема 14. <i>Неразъемные соединения.</i> 1. Общие сведения о заклепочных соединениях. Расчет на прочность. 2. Определение сварки, сварных соединений. Область применения и виды сварки. Достоинства и недостатки, типы сварных соединений. Правила конструирования. 3. Расчет различных сварных соединений и швов: встык, внахлестку, тавровых и др. 4. Условное обозначение сварки на чертежах. 5. Соединения деталей с натягом. Общие сведения. Основы расчета.	1	1, 2, 5
Тема 15 <i>Подшипники качения.</i> 1. Общие сведения о подшипниках качения. Система условных обозначений. 2. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности и подбор подшипников качения по статической грузоподъемности. 3. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Особенности расчета радиально-упорных подшипников. 4. Смазка и уплотнение подшипников.	1	1, 2, 5, 8
Тема 16. <i>Подшипники скольжения.</i> 1. Общие сведения о подшипниках скольжения. Конструкции и расчет.	0,5	1, 2, 5, 8
Итого	6	

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
6 семестр		
Определение допускаемых напряжений	2	1, 11
Расчет конических передач	4	17
<b>Итого</b>	<b>6</b>	
7 семестр		
Подбор шпоночных и шлицевых соединений	2	14, 23
Расчет болтовых соединений, работающих на растяжение	2	14, 24
Расчёт осей и валов	2	6, 14, 22
<b>Итого</b>	<b>6</b>	

### Перечень лабораторных работ

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3

6 семестр		
Снятие характеристик витых пружин.	4	МУ
Определение параметров зубчатых редукторов.	4	МУ
Исследование подшипников качения.	4	МУ
<b>Итого</b>	<b>6</b>	

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>6 семестр</b>		
Тенденции развития расчётных методов деталей машин общего назначения	10	1, 2, 4, 5
Основы расчета на усталостную прочность	10	1, 2, 4, 5
Основы расчёта на жесткость рам приводов. Расчёт на теплоустойчивость узлов трения	10	1, 2, 4, 5
Качественные характеристики механических передач	10	1, 2, 4, 5
Передачи с зацеплением Новикова. Общие сведения, конструкции, основы расчёта	10	1, 2, 4, 5
Конструкции и основы расчёта гипоидных передач	10	1, 2, 4, 5
Расчёт на жесткость червяков	10	1, 2, 4, 5
Конструирование звездочек цепных передач	14	1, 2, 4, 5
Конструирование шкивов и натяжных устройств ременных передач	20	1, 2, 4, 5
Конструкции букс. Особенности расчета сферических подшипников	20	1, 2, 4, 5
<b>Итого</b>	<b>124</b>	
<b>7 семестр</b>		
Конструкция и основы расчёта упорных подшипников скольжения	20	1, 2, 4, 5
Планетарные передачи. Общие сведения, конструкции.	20	1, 2, 4, 5
Конструкции гибких валов	20	1, 2, 4, 5
Конструкции и область применения управляемых муфт	20	1, 2, 4, 5
Конструкции управляемых муфт	20	1, 2, 4, 5
Конструкции предохранительных муфт	20	1, 2, 4, 5
Расчёт треугольного шлицевого соединения	20	1, 2, 4, 5
Основы расчета резьбовых соединений работающих на раскрытие стыка	20	1, 2, 4, 5
Общие сведения, конструкции профильных соединений	20	1, 2, 4, 5
Материалы и допускаемые напряжения при расчете заклепок.	24	1, 2, 4, 5
<b>Итого</b>	<b>204</b>	

Контроль СРС осуществляется на этапах текущего контроля успеваемости и аттестации разделов в соответствии с п. Календарный план

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

### Контрольная работа

В шестом и седьмом семестрах (заочная форма обучения) каждый студент выполняет контрольную работу №1 и №2 соответственно, задание на которую он получает на установочном занятии. В шестом семестре студент выполняет расчет четырех механических передач (зубчатой цилиндрической, червячной, планетарной, ременной).



дрической, ременной, цепной и червячной) и к каждой из них делает чертеж согласно правилам оформления конструкторских чертежей. В седьмом семестре студент в рамках контрольной работы выполняет расчет зубчатого редуктора и чертеж его на формате А1. Индивидуальные задания каждый студент получает на установочной лекции.

Контрольная работа №1 (6 семестр) состоит из двух частей: расчетной и графической.

Пример задания выдаваемого студентам:

### **Задание на контрольную работу**

по дисциплине “Механика”, студента группы ЭЛЭТ-13

**Иванова Ивана Ивиновича**

### **Задача №1 “Расчет ременных передач”**

Рассчитать ременную передачу, мощность и частота вращения ведущего шкива, передаточное отношение и тип передачи заданы в таб.1. Недостающими данными задаться самостоятельно. После выполнения расчета выполнить эскиз передачи (с изображением натяжного устройства).

Тип ременной передачи	Данные для расчета		
	$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$i$
Плоскоремennая	1	1500	2

### **Задача 2 “Расчет цепных передач”**

Рассчитать передачу роликовой цепью для привода транспортера, мощность и частота вращения ведущей звездочки, передаточное отношение и сменность заданы в таб.2. Недостающими данными задаться самостоятельно. После выполнения расчета, выполнить эскиз передачи с указанием основных размеров и типа выбранной цепи. ( $K_{см}$  – коэффициент сменности).

Данные для расчета			
$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$i$	$K_{см}$
4,5	200	5	1

### **Задача 3. “Расчет закрытой червячной цилиндрической пары”**

Выполнить проектный и проверочный расчеты передачи по данным указанным в табл.3 Недостающими данными задаться самостоятельно. После выполнения расчета начертить в масштабе эскиз передачи с указанием на нем основных геометрических параметров.

Данные для расчета			
$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$i$	
5	200	14	

### **Задача 4. “Расчет эвольвентной зубчатой цилиндрической закрытой передачи”**

Выполнить проектный и проверочный расчеты передачи по данным указанным в табл.4 Недостающими данными задаться самостоятельно. После выполнения расчета начертить в масштабе эскиз передачи с указанием на нем основных геометрических параметров.

Данные для расчета			
Материал, твердость зубьев шестерни	$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$i$
Сталь 45, HB <sub>1</sub> =200	3	1500	2

Контрольная работа №2 (7 семестр) состоит из двух частей: расчетной и графической.

### **Расчетная часть включает в себя:**

1. Задание
2. Кинематический и силовой расчет привода
3. Расчет передач привода
4. Предварительный расчет валов редуктора, конструирование зубчатых колес, шкивов, звездочек

дочек

5. Предварительный подбор подшипников (без построения эпюр)
6. Проверка прочности шпоночных (шлицевых) соединений
7. Разработка технических требований по сборке и эксплуатации привода, редуктора, передач
8. Литература
9. Приложения

**Графическая часть включает в себя:**

1. Сборочный чертеж редуктора – формат А1

Далее приводится пример выдаваемого задания

**Задание 1.** Спроектировать привод к конвейеру по схеме (рис.1). Мощность на ведомом валу редуктора  $P_3$  и угловая скорость вращения этого вала  $\omega_3$  приведены.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_3$ , кВт	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
$\omega_3$ , рад/с	$2\pi$	$2,5\pi$	$2,3\pi$	$2,5\pi$	$2,7\pi$	$2,8\pi$	$3\pi$	$3,2\pi$	$3,3\pi$	$3,4\pi$

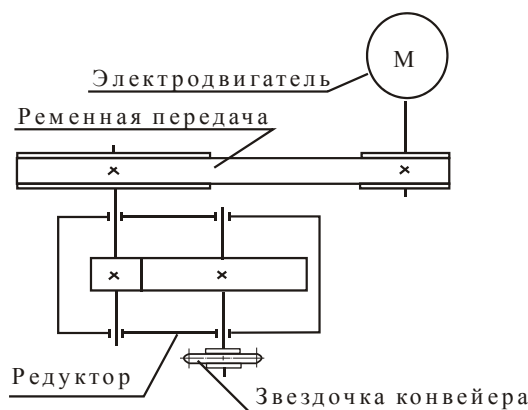


Рис.1

**Курсовой проект не предусмотрен учебным планом**

## Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 24 часа практических занятий.

Интерактивная практика представляет собой выступление лектора с демонстрацией слайдов (презентация) по темам практических работ в соответствии с п. Календарный план.

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

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

Презентация - один из эффективных способов донесения информации при проведении лекционных занятий. Слайд презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выде-

лить и проиллюстрировать информацию, которую несет презентация и его ключевые содержательные пункты.

### 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 (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Критерии работоспособности.	З-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13	Устный опрос (устно)
3	Механические передачи	З-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13	Устный опрос (устно)
4	Опоры валов. Муфты	З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Устный опрос (устно)
5	Соединения	З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Устный опрос (устно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
6	Зачет с оценкой	З-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Вопросы к зачету (устно)
7	Экзамен	З-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	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.

#### Перечень вопросов входного контроля

1. Дать определение что называется деталью, узлом и механизмом?
2. Для чего нужен механизм?
3. Какие типы передач вы знаете?
4. Какую функцию они обычно выполняют?
5. Какие бывают напряжения в деталях?
6. Как определяются напряжения и от чего зависят?
7. Какие бывают нагрузки, действующие на детали при их работе?
8. Чем отличаются между собой чертеж общего вида, сборочный и рабочий чертеж?
9. Что такое работоспособность детали?
10. Что понимается под эстетичностью для автомобиля?
11. Что такое фрикционная передача?
12. В каком случае выполняются эскизы деталей?
13. Что такое шпонка и для чего она нужна?
14. Чем отличается болт от винта?
15. В чем измеряется ресурс детали или машины в целом?
16. Что такое ремонтпригодность?
17. Что такое муфта и для чего она нужна?
18. Чем обуславливается выбор материала для изготовления детали?
19. Какие материалы могут использоваться для изготовления деталей машин?
20. За счет каких сил передается вращающий момент в ременной передаче?
21. Для чего нужен конструктор на предприятии?
22. Чем отличаются между собой термин конструирования и проектирования?

**УО** - устный опрос, в форме собеседования: средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.

### **Перечень вопросов к первому устному опросу**

- 1.История, цели и задачи. Тенденции развития. Термины.
- 2.Конструирование и проектирование. Этапы проектирования. Требования к конструкции.
- 3.Прочность. Нагрузки, действующие на детали.
- 4.Проектный и проверочный расчеты. Допускаемые напряжения.
- 5.Расчет на контактную и усталостную прочность.
- 6.Жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость, коррозионная стойкость.
- 7.Машиностроительные материалы.

### **Перечень вопросов ко второму устному опросу**

- 1.Общие сведения о шпоночных соединениях. Основы расчета и подбора.
2. Общие сведения о шлицевых соединениях. Основы расчета и подбора.
- 3.Общие сведения о резьбовых соединениях.
- 4.Силовые соотношения винтовой пары. Самоторможение винтовой пары.
- 5.Распределение нагрузки по виткам резьбы.
- 6.Расчет элементов резьбы на прочность.
- 7.Расчет крепежных резьбовых соединений.
- 8.Общие сведения о заклепочных соединениях. Расчет на прочность.
- 9.Определение сварки, сварных соединений. Область применения и виды сварки. Достоинства и недостатки, типы сварных соединений. Правила конструирования.
- 10.Расчет различных сварных соединений и швов: встык, внахлестку, тавровых и др.
- 11.Условное обозначение сварки на чертежах.
- 12.Соединения деталей с натягом. Общие сведения. Основы расчета.

### **Перечень вопросов к третьему устному опросу**

- 1.Механические передачи. Виды передач. Основные и производные характеристики.
- 2.Общие сведения о зубчатых передачах.
- 3.Основные параметры зубчатых передач.
- 4.Материалы, термообработка и конструкции зубчатых колес.
- 5.Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые напряжения при расчете зубчатых передач.
- 6.Основы расчета зубьев по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
- 7.Конические зубчатые передачи. Общие сведения.
- 8.Общие сведения о червячной передаче. Геометрия и кинематика червячной передачи. Силы в червячном зацеплении.
- 9.Критерии работоспособности и основы расчета червячных передач на прочность.
- 10.Материалы червячной пары и допускаемые напряжения.
- 11.К.П.Д. и тепловой расчет червячных редукторов.
- 12.Общие сведения о цепных передачах.
- 13.Основные параметры приводных цепных передач.
- 14.Критерии работоспособности и расчета цепной передачи.
- 15.Общие сведения о ременных передачах.
- 16.Типы ремней и их конструкции, стандарты на ремни.
- 17.Клиноременная передача и ее особенности.
- 18.Напряжения, действующие в ремне. Упругое скольжение в ременной передаче, к.п.д. передачи.

### **Перечень вопросов к четвертому устному опросу**

- 1.Назначение, конструкция и классификация осей и валов. Критерии работоспособности и расчета.

2. Проектный расчет осей и валов. Проверочный расчет валов.
3. Общие сведения о подшипниках качения. Система условных обозначений.
4. Кинематика и динамика подшипников качения.
5. Критерии работоспособности и подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.
6. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
7. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
8. Смазка и уплотнение подшипников.
9. Общие сведения о подшипниках скольжения. Конструкции и расчет.
10. Муфты приводов. Назначение, область применения, классификация. Расчетные моменты.
11. Глухие муфты, конструкция и основы расчета.
12. Упругие муфты. Принцип работы. Конструкция и основы расчета.
13. Компенсирующие. Типы несоосности валов. Принцип работы. Конструкция и основы расчета.

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой**

1. Курс ДМ и ОКМ. История. Цель и задачи. Тенденции развития
2. Конструирование. Этапы проектирования. Требования к конструкции
3. Прочность. Нагрузки, действующие на детали
4. Проектный и проверочный расчеты. Допускаемые напряжения
5. Контактная и усталостная прочности
6. Жесткость, виброустойчивость, износостойкость, теплоустойчивость, коррозионная стойкость.
7. Машиностроительные материалы
8. Механические передачи. Основные характеристики
9. Общие сведения о зубчатых передачах. Область применения. Классификация. Достоинства и недостатки.
10. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности
11. Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Общие сведения о червячной передаче.

#### **Основы расчета**

12. Общие сведения о червячных передачах
13. Материалы и допускаемые напряжения для червячной пары.
14. Ременные передачи. Общие сведения. Виды ременных передач.
15. Геометрия и силовые соотношения ременной передачи.
16. Общие сведения о цепных передачах. Критерии работоспособности цепной передачи.
17. Общие сведения о фрикционных передачах. Основы расчета фрикционной передачи. Общие сведения о фрикционных передачах. Основы расчета фрикционной передачи.
18. Общие сведения о передаче «винт-гайка». Основы расчета передачи «винт-гайка».

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Курс ДМ и ОКМ. История. Цель и задачи. Тенденции развития
2. Конструирование. Этапы проектирования. Требования к конструкции
3. Прочность. Нагрузки, действующие на детали
4. Проектный и проверочный расчеты. Допускаемые напряжения
5. Контактная и усталостная прочности
6. Жесткость, виброустойчивость, износостойкость, теплоустойчивость, коррозионная стойкость.
7. Машиностроительные материалы
8. Механические передачи. Основные характеристики
9. Общие сведения о зубчатых передачах. Область применения. Классификация. Достоинства и недостатки.
10. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности
11. Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Общие сведения о червячной передаче.

#### **Основы расчета**

12. Общие сведения о червячных передачах
13. Материалы и допускаемые напряжения для червячной пары.
14. Ременные передачи. Общие сведения. Виды ременных передач.
15. Геометрия и силовые соотношения ременной передачи.
16. Общие сведения о цепных передачах. Критерии работоспособности цепной передачи.

17. Общие сведения о фрикционных передачах. Основы расчета фрикционной передачи. Общие сведения о фрикционных передачах. Основы расчета фрикционной передачи.
18. Общие сведения о передаче «винт-гайка». Основы расчета передачи «винт-гайка».
19. Общие сведения об осях и валах
20. Расчет валов и осей
21. Общие сведения о подшипниках скольжения
22. Общие сведения о подшипниках качения
23. Причины поломок и критерии расчёта подшипников
24. Методика выбора подшипников качения
25. Жёсткость подшипников и их предварительный натяг
26. Особенности проектирования подшипниковых узлов
27. Уплотняющие устройства
28. Смазка подшипников качения
29. Назначение и классификация муфт. Расчетные моменты
30. Глухие, компенсирующие муфты. Конструкции и основы расчета.
31. Упругие и предохранительные муфты. Конструкции и основы расчета.
32. Общие сведения о шпоночных соединениях.
33. Общие сведения о шлицевых соединениях.
34. Общие сведения о резьбовых соединениях
35. Средства стопорения резьбовых соединений
36. Расчет резьбовых соединений

### Шкалы оценки образовательных достижений

Оценка знаний студента при выполнении практических работ в и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
ПР	Практические работы на каждый раздел	выставляется студенту, если он самостоятельно и без ошибок выполнил практическую работу, свободно владеет ее материалом и отвечает на поставленные вопросы, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах правильно обосновывает принятые решения.	5-4	5- 2
		выставляется студенту, если он в большей части самостоятельно и без принципиальных ошибок выполнил практическую работу, владеет ее материалом и отвечает на большинство поставленных вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах не всегда может правильно обосновать принятые решения.	3	

		выставляется студенту, если он выполнил практическую работу с помощью преподавателя, допускал принципиальные ошибки, не в полной мере владеет материалом практической работы, часто не может обосновать принятые решения и не отвечает на значительную часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса.	2	
		выставляется студенту, который не знает значительной части материала практической работы, часто допускал принципиальные ошибки, не отвечает на большую часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса, не может обосновать принятые решения.	н/з	

Оценка знаний студента при выполнении лабораторных работ в и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
ЛР	Лабораторные работы на каждый раздел	выставляется студенту, если он самостоятельно и без ошибок выполнил лабораторную работу, свободно владеет ее материалом и отвечает на поставленные вопросы, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах правильно обосновывает принятые решения.	5-4	5- 2
		выставляется студенту, если он в большей части самостоятельно и без принципиальных ошибок выполнил лабораторную работу, владеет ее материалом и отвечает на большинство поставленных вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса. В ответах не всегда может правильно обосновать принятые решения.	3	
		выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу с помощью преподавателя, допускал принципиальные ошибки, не в полной мере владеет материалом практической работы, часто не может обосновать принятые решения и не отвечает на значительную часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса.	2	

		выставляется студенту, который не знает значительной части материала лабораторной работы, часто допускал принципиальные ошибки, не отвечает на большую часть вопросов, как практического характера, так и теоретического из числа вопросов аттестации разделов курса, не может обосновать принятые решения.	н/з	
--	--	---	-----	--

Оценка знаний на устных опросах и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
УО1-4	Устный опрос №1-4	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопрос и умеет увязывать теорию с практикой	10-9	10 – 5
		выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	8-7	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	6-5	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки	н/з	

В качестве оценочного средства при проведении рубежного контроля используется, так называемый Контроль по итогам (КИ), минимальная положительная оценка за который подразумевает усвоение студентом необходимого минимума материала, который выставляется в соответствии со следующей таблицей

Код оценочного средства	Вид контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
6 семестр			
ПР	Практическая работа	6	15
ЛР	Лабораторная работа	6	15
УО1	Устный опрос №1	5	10
УО2	Устный опрос №2	5	10
<b>КИ</b>	<b>Контроль по Итогам</b>	<b>22</b>	<b>50</b>

Код оценочного средства	Вид контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
7 семестр			



ПР	Практическая работа	12	30
УО3	Устный опрос №3	5	10
УО4	Устный опрос №4	5	10
<b>КИ</b>	<b>Контроль по Итогам</b>	<b>22</b>	<b>50</b>

Оценка знаний на зачете с оценкой и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

Сумма баллов	Требования к знаниям на зачете
40 ÷ 50	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные
30 ÷ 39	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
20 ÷ 29	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
менее 19	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и зачет	Оценка ECTS
5 – «отлично»	84-100	A
4 – «хорошо»	75-83	B
	67-74	C
3 – «удовлетворительно»	58 - 66	D
	50 - 57	E
2 – «неудовлетворительно»	Менее 50	F

Оценка знаний на экзамене и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

Сумма баллов	Требования к знаниям на экзамене
40 ÷ 50	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные
30 ÷ 39	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
20 ÷ 29	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
менее 19	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и зачет	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65 - 69	D
	60 – 64	E
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература:

1. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. <https://e.lanbook.com/book/168502>
2. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. <https://e.lanbook.com/book/168494>
3. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. И. Андреев, И. В. Павлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. <https://reader.lanbook.com/book/168551#3>

### Дополнительная литература:

4. Устиновский, Е. П. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Е. П. Устиновский, Е. В. Вайчулис ; под редакцией Е. П. Устиновского. — Челябинск : ЮУрГУ, 2019. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146044>
5. Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебник / Д. В. Чернилевский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — ISBN 978-5-94275-617-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5806>
6. Детали машин. Автоматизированное проектирование : учебное пособие / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин, В. Д. Бурдыкин, Т. В. Тришина. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-7267-0935-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178904>
7. Султанов, В. А. Детали машин и конструирование : учебное пособие / В. А. Султанов ; под редакцией Н. Ф. Кашапова. — Казань : КФУ, 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-00130-451-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173024>
8. Бельков, В. Н. Расчет ременных и цепных передач : учебное пособие / В. Н. Бельков, Н. В. Захарова. — Омск : ОмГТУ, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-2350-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149060>
9. Беломятцев, О. М. Редукторы. Атлас конструкций : учебное пособие / О. М. Беломятцев. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 148 с. — ISBN 978-5-88151-805-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160294>
10. Блюменштейн, В. Ю. Способы восстановления деталей и процессы реновации машин : учебное пособие / В. Ю. Блюменштейн, М. С. Махалов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 139 с. — ISBN 978-5-906888-38-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105385>

11. Горелов, В. Н. Курсовое проектирование деталей машин : учебно-методическое пособие / В. Н. Горелов, Е. К. Кичаев, И. А. Кокорев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 340 с. — ISBN 978-5-7964-1805-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127606>

12. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 564 с. — ISBN 978-5-7038-4688-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106297>

13. Ельцов, В. В. Ремонтная сварка и наплавка деталей машин и механизмов : учебное пособие / В. В. Ельцов. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 186 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139728>

14. Овтов, В. А. Детали машин и основы конструирования составных частей автомобиля. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170999>

15. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т : справочник / В. И. Анурьев; под редакцией И. Н. Жестковой. — 10-е изд. — Москва : Машиностроение, 2015. — 928 с. — ISBN 978-5-9906087-6-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107150>

16. Детали машин: тестовые задания : учебное пособие / А. М. Ханов, Л. Д. Сиротенко, Е. В. Матыгуллина [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 213 с. — ISBN 978-5-398-01776-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160368>

#### *Методические указания:*

17. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт цилиндрической зубчатой передачи».

18. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт конической зубчатой передачи».

19. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт червячной передачи».

20. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт цепной передачи».

21. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт ременной передачи».

22. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт шпоночных и шлицевых соединений».

23. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт болтовых соединений».

24. Методические указания к практическому занятию на тему «Расчёт сварных соединений».

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

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенной стандартными комплектами отечественных приборов и установок. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

### **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 началом выполнения практического задания необходимо самостоятельно изучить теоретический материал и получить у преподавателя ответы на появившиеся при этом вопросы.

Выполнить предложенный преподавателем расчет рассмотренного на лекционных занятиях элемента и оформить полученные результаты в виде отчета по предложенной форме.

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. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

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

# Методические рекомендации для преподавателей

## 1. Указания для проведения лекций

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

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

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

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

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 студентами рефератов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами (презентациями).

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

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия и дать время студентам для изучения теоретического материала по ходу выполнения работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практической или лабораторной работой.

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

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в выполнении практических и лабораторных работ.

После выполнения практической работы необходимо подготовить письменный отчет, сформулировать выводы по работе согласно цели и подготовиться к устному отчету по вопросам для самопроверки.

## 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 направлению подготовки 15.03.01. Машиностроение

Рабочую программу составил доц.



Краснолудский Н.В.

Рецензент доц.



Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии



Кудашева И.О.