

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 «Процессы и операции формообразования»

### **Направления подготовки**

«15.03.01 «Машиностроение»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных  
машиностроительных производств»

### **Квалификация выпускника**

Бакалавр

### **Форма обучения**

Заочная

**Цель освоения учебной дисциплины:** дать необходимые знания и ознакомить студентов с методами и процессами изготовления заготовок и деталей машиностроения с применяемым оборудованием, оснасткой, инструментами, позволяющими выбирать материал и форму изделий, с учётом требований технологичности.

Задачи изучения дисциплины: научить студентов правильно выбирать особенности технологических процессов формообразования при изготовлении заготовок и деталей машин.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 40.013 Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением;
- 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении.

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

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: физика, материаловедение, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении. Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: резание материалов, технология машиностроения, автоматизация производственных процессов, Технологические процессы в машиностроении.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- С/01.6. Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности (ПС 40.031);
- С/03.6. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства (ПС 40.031);
- Е/01.6. Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью (ПС 40.013).

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

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

#### **профессиональные**

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Разработка технологий и процессов изготовления деталей различной сложности	Производственные и технологические процессы	ПК-3 Способен разрабатывать и выбирать технологические процессы изготовления изделий машиностроения, оформлять технологическую документацию	З-ПК-3 Знать: типовые технологические процессы машиностроительных производств; принципы построения технологических процессов; типы инструментов и их применимость; технологические возможности оборудования; принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления изделий на оборудо-

			<p>вании с ЧПУ; способы получения заготовок</p> <p>У-ПК-3 Уметь:</p> <p>разрабатывать и выбирать технологические операции изготовления изделий; определять последовательность технологических операций; выбирать инструмент на основании его технических характеристик; выбирать технологическое оборудование; выбирать технологические режимы технологических операций; оформлять технологическую документацию на разрабатываемые технологические процессы</p> <p>В-ПК-3 Владеть:</p> <p>навыками анализа влияния технологического процесса на качество изготавливаемого изделия; навыками корректировки типовых технологических процессов изготовления изделий машиностроения; навыками разработки технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования</p>
<p>Выбор технологического оборудования и материалов для обеспечения технологического процесса</p>	<p>Технологическое оборудование и материалы для обеспечения технологического процесса</p>	<p>ПК-4 Способен выбирать оборудование и материалы для обеспечения технологического процесса производства продукции</p>	<p>З-ПК-4 Знать: принципы выбора технологического оборудования; основные характеристики материалов для обеспечения технологических процессов и области их применения</p> <p>У-ПК-4 Уметь:</p> <p>учитывать возможности технологического оборудования и основные характеристики материалов при их выборе для обеспечения технологического процесса</p>

			В-ПК-4 Владеть: навыками рационального выбора оборудования и материалов для обеспечения технологического процесса
--	--	--	---

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обес- печивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разно- плановую внеучебную деятельность
<b>Профессио- нальное воспи- тание</b>	- формирова- ние научного мировоззрения, культуры по- иска нестан- дартных науч- но- технических/ практических решений, кри- тического от- ношения к ис- следованиям лженаучного толка <b>(В19)</b>	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин общепро- фессионального модуля для фор- мирования: - понимания основных принципов и способов научного познания ми- ра, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных ис- следований; - способности отделять настоящие научные исследования от лжена- учных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круглых столов; - творческого и критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экс- пертной позиции посредством об- суждения со студентами совре- менных исследований.	1. Организация и про- ведение конференций с целью поиска нестан- дартных решений в жизни научно- технического сообще- ства. 2. Участие в подготовке публикаций в высоко- рейтинговых рецензи- руемых научных изда- ниях. 3. Формирование кри- тического мышления, посредством обсужде- ния со студентами со- временных научных исследований и иных открытий при проведе- нии круглых столов, семинаров, открытых лекций и др.
<b>Профессио- нальное воспи- тание</b>	-формирование творческого инженерно- го/профессиона льного мышле- ния, навыков организации коллективной проектной дея- тельности <b>(В22)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин професси- онального модуля для развития навыков коммуникации, команд- ной работы и лидерства, творче- ского инженерного мышления, стремления следовать в професси- ональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного по- ведения, ответственности за при- нятые решения через подготовку групповых курсовых работ и прак- тических заданий, решение кей- сов, прохождение практик и под- готовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин професси-	1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведе- нии круглых столов и семинаров. 2.Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкур- сов

		онального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.	
--	--	--	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 6-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	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Входной контроль						ВК	25
1	1	Производство чугуна.	11	-	-	-	11	КЛ1	
	2	Производство стали.	11	-	-	-	11		
	3	Выбор метода получения заготовок.	16	2	4	-	11		
	4	Литейное производство. Виды литья.	11	-	-	-	11		
	5	Ковка и штамповка металла.	11	-	-	-	11		
	6	Прокатное производство.	11	-	-	-	11		
	7	Сварочное производство.	12	1	-	-	11		
2	8	Основы формирования качества поверхности.	13	2	-	-	11	КЛ1	25
	9	Металлорежущие станки.	16	2	4	-	12		
	10	Движения в металлорежущих станках.	14	2	-	-	12		
	11	Механическая обработка деталей машин.	14	2	-	-	12		
	12	Технологии отделочной обработки поверхностей	12	-	-	-	12		

	деталей машин.							
13	Формообразование деталей взрывом.	12	-	-	-	12		
14	Электрофизические и электрохимические методы обработки.	13	1			12		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>180/2</b>	<b>12</b>	<b>8/2</b>	<b>-</b>	<b>160</b>	<b>Э</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КЛ	Коллоквиум
Э	Экзамен
КР	Собеседование по контрольной работе

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Производство чугуна. Исходные материалы. Технологический процесс плавки. Разливка чугуна.	-	[1-11]
Способы выплавки стали. Производство стали в кислородных конвертерах. Производство стали в электропечах. Индукционные тигельные плавильные печи. Разливка стали.	-	[1-10]
Выбор метода получения заготовок. Процессы обработки металла без снятия стружки. Снижение себестоимости заготовок. Технологические процессы металлообработки без снятия стружки.	2	[1-10]
Литейное производство, одна из отраслей промышленности. Технология литейного производства. Механизация и автоматизация литейного производства. Литье в оболочковые формы. Шликерное литье в гипсовой форме. Центробежное литье. Литье намораживанием. Литье под низким давлением. Литье под давлением. Литье по выплавляемым моделям. Модели. Литниковая система.	-	[1-10]
Ковка и штамповка металла. Листовая штамповка. Ротационная вытяжка. Горячая штамповка в открытых и закрытых штампах Технологичность конструкции поковок. Электроимпульсная и электромагнитная штамповка.	-	[1-10]
Прокатка стали. Схема работы валков. Валки – калибры. Прокатные станы.	-	[1-10]
Сварочное производство. Дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Плазменная сварка. Газовая сварка. Сварка давлением.	1	[1-10]
Основы формирования качества поверхности. Дефекты и их причины. Причинно-следственные диаграммы	2	[1-10]
Классификация металлорежущих станков. Общие сведения об МРС. Параметры токарного МРС.	2	[1-13]

Классификация движений в металлорежущих станках. Режимы резания, шероховатость поверхности.	2	[1-11]
Механическая обработка деталей машин (точение, фрезерование, сверление, протягивание и т.д.).	2	[1-11]
Шлифование, полирование, хонингование. Технологические методы отделочной (финишной) обработки поверхностей деталей машин.	-	[1-11]
Формообразование деталей взрывом.	-	[1-11]
Электрофизические и электрохимические методы обработки. Электроэрозионные методы обработки. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электрохимическая обработка. Комбинированные методы обработки.	1	[1-11]

## Перечень практических занятий не предусмотрены учебным планом

### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Изучение конструкции и работы токарно-винторезного станка.	4	[13]
Изучение конструкции и работы радиально-сверлильного станка.	4	[13]

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего Часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Оборудование и технологии, применяемые при производстве чугуна.	11	[1-11]
Оборудование и технологии, применяемые при производстве стали.	11	[1-11]
Применяемая технологическая оснастка для производства литых заготовок.	11	[1-11]
Основные технологические процессы литья заготовок из чугуна, стали и цветных металлов.	11	[1-11]
Назначение и классификация металлорежущих станков, компоновки, основные характеристики.	11	[1-11]
Основные движения в металлорежущих станках, величины и характеристики, зависимости от обрабатываемого материала. Вспомогательные движения в металлорежущих станках.	11	[1-11]
Основные технологические процессы отделочной обработки поверхностей деталей машин, назначения, параметры, применяемое оборудование.	11	[1-11]
Основные принципы выбора способа получения заготовок. Характеристики и параметры обоснованности выбора.	11	[1-11]
Технологические процессыковки и штамповки металла. Виды и параметрыковки и штамповки металла. Применяемое оборудование и оснастка.	12	[1-11]
Назначение и технологические процессы формообразования поверхности деталей взрывом. Виды и параметры. Применяемое оборудование и оснастка. Особенности технологического процес-	12	[1-11]

са.		
Назначение и технологические процессы прокатного производства, оборудование, оснастка. Валки и прокатные станы. Продукция прокатного производства.	12	[1-11]
Сварочное производство. Технологические процессы и применяемое оборудование. Физические процессы сварки и их параметры. Сварка давлением. Технологии, оборудование, характеристики.	12	[1-11]
Электрофизические и электрохимические методы обработки. Разновидности аналогичных технологий, физические сущности методов, оборудование, параметры и характеристики.	12	[1-11]
Основы формирования качества поверхности. Виды брака при различных технологиях изготовления и обработки. Анализ способов и методов контроля качества деталей.	12	[1-11]

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

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.**

**Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.**

### **Образовательные технологии**

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления «Машиностроения», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для аттестации обучающихся имеются базы оценочных средств по дисциплине в соответствии с утвержденными учебным планом и рабочей программой, включающие средства поэтапного контроля формирования компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация), включающие: вопросы для самопроверки, вопросы и задания для самостоятельной работы, рефераты или доклады по темам, вопросы к экзамену, тесты для контроля знаний.

### **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	Раздел 1 Методы и способы получения заготовок.	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Коллоквиум 1 (письменно)
3	Раздел 2 Обработка металлов резанием.	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Коллоквиум 2 (письменно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Экзамен	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Вопросы к экзамену (письменно)

### **Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации (аннотация)**

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме. Целью входного контроля является оценивание уровня сформированности у обучающихся основных знаний умений и навыков по дисциплинам «Материаловедение», «Технологические процессы в машиностроении» «Компьютерные программы для проектирования объектов машиностроения», необходимым для успешного освоения дисциплины «Процессы и операции формообразования». Время выполнения входного контроля – 30 мин.

В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный и письменный опрос, тестирование.

В качестве оценочного средства аттестации раздела используются тесты. Коллоквиум – средство контроля усвоения учебного материала раздела дисциплины, организованное как учебное занятие в виде письменного ответа. Время проведения коллоквиума – 90 мин.

Для промежуточной аттестации предусмотрены экзаменационные вопросы. Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания. Экзамен проводится в письменной форме. Экзамен позволяет проконтролировать степень форсированности у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие не менее 80% задач, и прошедшие все коллоквиумы.

По итогам обучения выставляется экзамен.

#### **Перечень вопросов входного контроля:**

1. В чем отличие стали от чугуна?
2. Назовите способы упрочнения поверхностей заготовок.
3. Назовите отличия качественных сталей от сталей обыкновенного качества
4. Перечислите виды оборудования и инструменты, предназначенные для обработки тел вращения.
5. Какие заготовки называют прецизионными?
6. Перечислите способы получения литых заготовок.
7. Каково назначение доменной печи?
8. Каково назначение мартеновской печи?
9. Что такое твердость и какие существуют методы определения твердости?
10. Понятие о термической обработке сплавов.

## **Перечень вопросов к разделу 1:**

1. Материалы, применяемые для производства чугуна. Расскажите об обогащении руды.
2. Топливо для выплавки чугуна. Как подготавливается кокс.
3. Расскажите об устройстве доменной печи. Назначение и устройство воздухоподогревателей
4. Сущность металлургического процесса получения стали. Основной исходный материал для производства стали.
5. Кислородный конвертер для производства стали. Способы разлива стали.
6. Какие преимущества имеют плавильные электропечи?
7. Какова схема дуговой плавильной печи, ее характеристики?
8. Какова схема индукционной тигельной печи, ее характеристики?
9. Способы разлива стали в изложницы. Схема непрерывной разлива стали.
10. Назовите основной инструмент литейного производства.
11. По каким критериям выбираются способы изготовления отливок и форм?
12. Как выполняются отверстия в отливках?
13. Каков порядок разработки технологии изготовления отливок?
14. Что влияет на точность изготовления отливок?
15. Перечислите требования, которые необходимо учитывать при выборе положения отливки в форме в момент заливки.
16. На какие поверхности отливки назначаются припуски на механическую обработку?
17. Как называется припуск на механическую обработку и как он обозначается на чертеже отливки?
18. Что называется линией разъема формы и модели?
19. Каковы общие требования, которые необходимо учитывать при выборе линии разъема формы?
20. Для чего предназначен стержневой ящик?
21. Какие требования предъявляются к моделям и стержневым ящикам?
22. На что влияет жидкотекучесть расплавленного материала?
23. Перечислите литейные свойства сплавов.
24. Для чего предназначена литейная опока?
25. В чем заключается сущность литья и что является основой при разработке чертежа отливки?
26. Какое литейное свойство вызывает образование трещин и коробления?
27. На что влияет объемная усадка?
28. Назовите состав формовочной смеси и укажите, для чего она применяется.
29. Какие смеси применяются для приготовления литейных стержней?
30. Какова температура сушки стержней?
31. Для чего предназначена литковая система?
32. Что такое прибыль и для чего она служит?
33. Для чего предназначены литейные стержни?
34. Чем модуль отличается от отливки?
35. Что такое модель и какие материалы применяются для ее изготовления?
36. Из каких материалов изготавливаются формовочные и стержневые смеси и какие требования предъявляются к ним?
37. Для чего предназначены формовочные уклоны?
38. В чем заключается назначение стержневых знаков?
39. Что такое усадка металла и как она учитывается при изготовлении литейной формы?
40. В чем заключается сущность обработки металлов давлением?
41. Чем определяется формирование металла?
42. Чем определяется наибольшая допустимая степень пластической деформации?
43. Какие факторы влияют на пластичность металла и его сопротивление деформированию?
44. Что называется наклепом?
45. Как изменяются свойства металла при наклепе?

46. Что такое рекристаллизация металлов?
47. При какой температуре обработка металлов давлением считается горячей?
48. Какие требования предъявляются к нагреву металла при обработке давлением?
49. Как выбирается температура нагрева при обработке металла давлением?
50. Какие дефекты могут возникать в металле при неправильном нагреве?
51. Чем определяется необходимое время нагрева заготовок?
52. Для чего назначаются штамповочные уклоны и радиусы закругления?
53. Как рассчитывается масса заготовки?
54. Какие штампы называются открытыми?
55. Чем закрытые штампы отличаются от открытых?
56. В чём заключается достоинства и недостатки закрытых штампов?
57. Сущность процесса и способы сварки.
58. Типы сварных соединений.
59. Пайка: назначение, припой, марки, их характеристики, применяемость.
60. Склеивание: назначение, виды клеев и их характеристики, применяемость.

### **Перечень вопросов к разделу 2:**

1. Укажите основные способы обработки и режимов резанья металлов.
2. Параметры - характеристики режимов резания при точении. Подача понятие, размерность подачи при сверлении, строгании, фрезеровании и точении.
3. Понятие сила резания и какая зависимость существует между силой резания  $P_z$  и другими составляющими усилия резания? Какие факторы и как влияют на силу резания?
4. Охлаждающие жидкости, применяемые при обработке металлов резанием, их назначение.
5. Приведите классификацию металлорежущих станков на группы. На какие подгруппы подразделяют станки токарной, фрезерной, шлифовальной, сверлильной групп?
6. Что называют приводом металлорежущего станка?
7. Устройство токарно-винторезного станка и назначение его основных частей (станины, передней бабки, суппорта, задней бабки, механизма подачи)
8. Изложите порядок выбора режима резания при токарной обработке
9. Какие типы режущих инструментов применяются при сверлильно-расточных работах и обработке отверстий?
10. Какие Вы знаете виды фрезерования, чем они отличаются и в каких случаях их применяют? Укажите основные типы инструментов при фрезеровании и их назначение.
11. Какие основные виды шлифования применяют при обработке металлов? Объясните устройство и работу плоскошлифовального и круглошлифовального станков.
12. Охарактеризуйте основные виды шлифовальных работ и применяемые при этом инструменты, приспособления и станки. Назовите методы отделочной обработки цилиндрических и плоских поверхностей.
13. В чем заключается технологический процесс электрофизической и электрохимической обработки детали. Электроэрозионные методы обработки.
14. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка.
15. Электрохимическая обработка. Комбинированные методы обработки.
16. Основы формирования качества поверхности. Дефекты при обработки деталей различными методами и их причины.
17. Причинно-следственные диаграммы размеров при обработки деталей.

**При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.**

*Контрольная работа* – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию для выполнения контрольных работ по дисциплине «Процессы и операции формообразования».

## **ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

### **Вариант 1**

1. Опишите метод соединения заготовок пайкой: а) физическая сущность процесса, применяемые материалы и их свойства; б) способы и технология пайки; в) типы паяных соединений (эскизы), возможные дефекты и методы их обнаружения; г) преимущества и недостатки процесса пайки, области применения.

2. Опишите технологию получения изделий из термореактивных пластмасс (пресс-порошков) методом компрессионного (прямого) прессования: а) виды пресс-порошков, их свойства и области применения; б) схема и сущность прямого прессования; в) применяемые, инструменты и оборудование; г) технологические режимы прессования пресс-порошков.

3. Опишите сущность процесса резания и стружкообразования при обработке металлов резанием: а) схема процесса стружкообразования; б) виды стружек (эскизы) и условия их образования; в) силы резания, физическая сущность и влияние нароста, наклепа и смазочно-охлаждающих жидкостей на качество обработанных поверхностей.

### **Вариант 2**

1. Опишите методы термической резки металлов: а) способы резки, их сущность, преимущества и недостатки, области применения; б) схема газокислородной резки; в) используемые инструменты и оборудование; г) технология резки, возможные дефекты.

2. Опишите технологию получения изделий из термопластичных пластмасс методом литьевого прессования: а) виды термопластичных пластмасс, их состав, свойства, области применения; б) схема и сущность литьевого прессования; в) применяемые инструменты и оборудование; г) технологический режим литьевого прессования термопластичных пластмасс.

3. Опишите сущность технологического метода обработки поверхностей фрезерованием: а) схемы и сущность основных способов фрезерования; б) элементы режима резания при фрезеровании; скорость резания, подача, глубина резания и т. д.; в) режущий инструмент (эскиз), элементы и геометрия цилиндрической фрезы, материалы для изготовления фрез; г) технологические возможности метода и области применения.

### **Вариант 3**

1. Опишите технологические особенности сварки сталей и чугунов: а) факторы, определяющие свариваемость; б) способы и особенности технологии сварки углеродистых и легированных сталей; в) способы и особенности технологии сварки чугуна.

2. Опишите технологию получения изделий из термопластичных пластмасс методом литья под давлением: а) виды термопластичных пластмасс, их состав, свойства и области применения; б) схема и сущность литья под давлением; в) применяемые инструменты и оборудование; г) технологический режим литья под давлением термопластичных пластмасс.

3. Опишите сущность технологического метода обработки поверхностей сверлением: а) схема и сущность процесса сверления; б) элементы режима резания при сверлении (скорость резания, подачу, глубину резания); в) режущий инструмент (эскизы), элементы и геометрия сверла; материалы для изготовления сверл; г) технологические возможности метода и области применения.

### **Вариант 4**

1. Опишите способ автоматической дуговой сварки под флюсом: а) схема и сущность способа; б) применяемые материалы, инструмент и оборудование; в) технология сварки, возможные дефекты и методы контроля качества сварных соединений; г) преимущества и недостатки способа, области рационального применения.

2. Опишите технологию получения профилированных изделий из резины методом экструзии (выдавливания): а) виды резины, их свойства и области применения; б) схема и сущность процесса экструзии; в) применяемые инструменты и оборудование; г) технологические режимы процесса экструзии резины.

3. Опишите сущность технологического метода обработки поверхностей шлифованием: а) схемы и сущность основных методов шлифования; б) элементы режима резания при шлифовании; скорость резания, подача резания и т. д.; в) режущий инструмент (эскизы), характеристика абразивного материала; г) технологические возможности метода и области

применения.

### **Вариант 5**

1. Опишите способ получения неразъемных соединений ручной электродуговой сваркой: а) схема и сущность способа; б) используемые материалы, инструмент и оборудование; в) технология ручной дуговой сварки, возможные дефекты и методы контроля качества сварных соединений; г) преимущества и недостатки способа, область рационального применения.

2. Опишите технологию получения изделий из листовых пластмасс методом штамповки: а) виды листовых пластмасс, их свойства, состав, области применения; б) схемы и сущность основных методов штамповки пластмасс; в) применяемые материалы, инструменты и оборудование; г) технологические режимы процесса штамповки пластмасс,

3. Опишите сущность технического метода обработки поверхностей точением: а) схемы и сущность процессов точения; б) элементы режимов резания при точении: скорость резания, подача» глубина резания и т.д.; в) режущий инструмент (эскизы), элементы и геометрия токарного прямого проходного резца» материалы для изготовления резцов; г) технологические возможности метода и области применения.

### **Вариант 6**

1. Опишите способы получения неразъемного соединения контактной сваркой: а) схемы основных способов контактной сварки и необходимые к ним пояснения; б) используемые инструмент и оборудование; в) технология контактной сварки, возможные дефекты и методы контроля сварных соединений; г) преимущества и недостатки способов, области рационального применения.

2. Опишите технологию сварки термопластичных пластмасс: а) виды термопластичных пластмасс, их состав, свойства и области применения; б) схемы и сущность основных видов сварки пластмасс; в) применяемые материалы, инструменты и оборудование; г) особенности технологического режима резания пластмасс.

3. Опишите электроэрозионные способы обработки металлов: а) схемы и сущность основных электроэрозионных способов обработки; б) применяемые инструменты и оборудование; в) технологические возможности этих способов и области их применения.

### **Вариант 7**

1. Опишите способ получения неразъемных соединений электрошлаковой сваркой: а) схема и сущность электрошлаковой сварки; б) применяемые материалы, инструмент и оборудование; в) технология сварки, возможные дефекты и методы контроля сварных соединений; г) преимущества и недостатки способа, область рационального применения.

2. Опишите технологию обработки пластмасс резанием: а) виды пластмасс, их состав, свойства и области применения; б) основные методы обработки пластмасс резанием, их сущность; в) применяемые инструменты и оборудование; г) особенности технологического режима резания пластмасс.

3. Опишите электрохимические способы обработки металлов: а) схемы и сущность основных электрохимических способов обработки; б) характеристика применяемого инструмента, оборудование и режимы обработки; в) технологические возможности способов, области применения.

### **Вариант 8**

1. Опишите технологические особенности сварки цветных металлов и их сплавов: а) факторы, определяющие свариваемость; б) способы и особенности технологии сварки медных, алюминиевых, магниевых и титановых сплавов.

2. Опишите технологию получения металлокерамических изделий: а) виды металлокерамических материалов, их состав, свойства и области применения; б) схемы и сущность основных способов получения металлокерамических изделий; в) применяемые инструменты и оборудование; г) технологический режим процесса получения металлокерамических изделий.

3. Опишите лучевые (светолучевые и электронно-лучевые) способы обработки материалов: а) схемы и сущность лучевых способов обработки; б) характеристика применяемого инструмента, оборудования и режима обработки; в) технологические возможности способов

и их применение.

### **Вариант 9**

1. Опишите способ электродуговой сварки в среде защитных газов: а) разъясните схему и перечислите основные разновидности сварки в среде защитных газов; б) используемые материалы, инструмент и оборудование; в) технология сварки, возможные дефекты и методы контроля сварных соединений; г) преимущества и недостатки способа, области рационального применения.

2. Опишите технологию получения изделий из слоистых пластиков: а) виды слоистых пластиков, их химический состав, свойства и области применения; б) схемы и сущность основных способов получения изделий из стеклопластиков; в) применяемые материалы и оборудование; г) технологический режим получения изделий из стеклопластиков.

3. Опишите сущность технологического способа обработки поверхностей протягиванием, а) схема и сущность процесса протягивания; б) элементы режима резания; в) применяемый инструмент (эскизы) элементы и геометрия круглой протяжки, материалы для изготовления протяжек; г) технологические возможности метода и области применения.

### **Вариант 10**

1. Опишите способ получения неразъемных соединений газовой сваркой: а) схема поста газовой сварки и ее сущность; б) применяемые материалы, инструменты и оборудование; в) технология газовой сварки, возможные дефекты и методы контроля сварных соединений; г) преимущества и недостатки способа, область рационального применения.

2. Опишите технологию получения изделий из термореактивных пластмасс (волоконитов): а) виды волокнитов, их состав, свойства и области применения; б) схемы и сущность основных способов получения изделий из волокнитов; в) применяемые материалы, инструмент и оборудование; г) технологические, режимы процессов получения изделий из волокнитов.

3. Опишите сущность технологического метода обработки поверхностей растачиванием: а) схема и сущность процесса растачивания; б) элементы режима резания (скорость резания, подача, глубина резания и т. д.); в) режущий инструмент (эскизы), элементы и геометрия расточного резца, материалы для изготовления резцов; г) технологические возможности процессов и области применения.

### **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Материалы для производства металлов и сплавов.
2. Производство чугуна.
3. Выплавка чугуна.
4. Производство стали.
5. Способы выплавки стали.
6. Технология изготовления отливок в песчаных формах.
7. Модельные комплекты для ручной и машинной формовки.
8. Формовочные материалы.
9. Виды формовочных смесей.
10. Производственный и технологический процессы. Характеристика машиностроительного производства.
11. Технология ручной формовки.
12. Технология машинной формовки.
13. Материалы, применяемые в машиностроении.
14. Технологические свойства сплавов.
15. Основные методы получения конструкционных материалов.
16. Литейные разливочные ковши.
17. Выбивка, обрубка и очистка отливок.
18. Основные виды брака отливок. Исправление брака отливок.
19. Литье в кокиль.
20. Литье под давлением.
21. Литье в оболочковые формы.

22. Литье по выплавляемым моделям.
23. Центробежное литье.
24. Сущность обработки металлов давлением.
25. Нагрев металла перед обработкой металлов давлением.
26. Основные виды нагревательных устройств.
27. Сущность процесса прокатки.
28. Условия захвата заготовки валками.
29. Основные виды прокатки. Сортамент проката.
30. Прокатные валки. Прокатные станы.
31. Прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб.
32. Основы сварочного производства. Классификация способов сварки.
33. Основные способы сварки плавлением.
34. Основные способы сварки давлением.
35. Пайка металлов. Наплавка.
36. Газокислородная резка.
37. Изготовление деталей из композиционных материалов.
38. Волочение.
39. Инструмент и оборудование для волочения. Волочение труб
40. Способы формообразования деталей из пластмасс.
41. Прессование.
42. Изготовление резиновых деталей.
43. Ковка. Виды операций ковки.
44. Горячая объемная штамповка.
45. Электрофизические методы обработки.
46. Холодная объемная и листовая штамповка.
47. Классификация металлорежущих станков.
48. Формообразование на станках.
49. Движения в металлорежущих станках.
50. Материалы для изготовления режущих инструментов. Абразивные материалы.
51. Обработка заготовок на плоскошлифовальных станках.
52. Электрохимические методы обработки.
53. Обработка заготовок на внутришлифовальных станках.
54. Обработка заготовок на круглошлифовальных станках.
55. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках. Оборудование.
56. Элементы режима резания и параметры срезаемого слоя. Классификация и типы токарных резцов
57. Сущность обработки металлов резанием и классификация движений в процессе резания.
58. Изготовление зубчатых колес на зубострогальных станках.
59. Изготовление зубчатых колес на зубодолбежных станках.
60. Изготовление зубчатых колес на зубофрезерных станках.
61. Классификация фрезерных станков. Приспособления для обработки на фрезерных станках.
62. Электрофизические методы обработки
63. Классификация фрез. Сущность фрезерования.
64. Вспомогательные инструменты и приспособления для сверления. Оборудование
65. Обработка заготовок на сверлильных станках.
66. Методы отделочной обработки поверхностей.
67. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин.
68. Техничко-экономические принципы проектирования.
69. Организационное и информационное обеспечение технологической подготовки.
- Технологическая документация.
70. Обеспечение технологичности и конкурентоспособности изделий.
71. Разработка технологических процессов сборки.

72. Клепанные, сварные, паяные, клеевые и комбинированные соединения.
73. Автоматизация процессов получения заготовок и деталей машин.
74. Автоматизация на базе станков с ЧПУ.
75. Автоматические линии, гибкие автоматические производства.

### **Шкалы оценки образовательных достижений:**

#### **Расчет основных показателей текущего контроля за семестр**

1. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации – экзамена.
2. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре. Количество выставаемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.
3. Рейтинг студента по дисциплине является сумма рейтинговых баллов за семестр является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

#### **Критерии начисления баллов при собеседованиях по входному контролю, текущему контролю, аттестации разделов**

№	Баллы за вид работы	Требования к знаниям
1	УО ВК – 5 УО ЛР – 5 КЛ – 5 УО КР – 9-10	Максимальный балл выставляется при полном и правильном выполнении заданий, глубоком и прочном усвоении студентом программного материала, четком изложении постановок задач, алгоритмов и результатов решения задач, выводов по результатам работы, готовности выполнять данную работу в практике.
2	УО ВК – 4 УО ЛР – 4 КЛ – 4 УО КР – 7-8	Данный балл выставляется при полном и правильном выполнении заданий, усвоении студентом программного материала, четком изложении постановок задач, алгоритмов и результатов решения задач, выводов по результатам работы, готовности выполнять данную работу в практике, но некоторые вопросы излагает непоследовательно, допущены неточности.
3	УО ВК – 3 УО ЛР – 3 КЛ – 3 УО КР – 6	Данный балл выставляется студенту при выполнении работы, но у студента нет полного понимания постановок задач, методов и результатов решений.
4	УО ВК <3 УО ЛР <3 КЛ <3 УО КР <6	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не полностью выполнил работу, не освоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при трактовки постановок задач, методов решений, полученных результатов.

#### **Критерии начисления баллов студенту по результатам сдачи экзамена**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к знаниям
45 - 50	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с отве-



		том при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
38 - 45	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
30 - 38	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» 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, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 30	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

#### Таблица для анализа соответствия и взаимного пересчета оценок в различных шкалах

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

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

##### Основная литература

1. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения: учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121985>

2. Гордеев, Ю. И. Процессы и операции формообразования в автоматизированном производстве: учебное пособие / Ю. И. Гордеев, Е. Г. Зеленкова, В. Б. Ясинский. — Красноярск: СФУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-4318-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181626>

3. Процессы и операции формообразования: учебное пособие / А. Ю. Попов, Д. С. Реченко, Е. В. Васильев [и др.]. — Омск: ОмГТУ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-8149-2354-7. —

Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149149>

4. Берденников, Е. А. Проектирование технологического процесса механической обработки конструкционных материалов резанием: учебно-методическое пособие / Е. А. Берденников. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 95 с. — ISBN 978-98076-086-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130815>

5. Скуратов, Д. Л. Определение рациональных условий формообразования и упрочнения поверхностей деталей на операциях механической обработки: учебное пособие / Д. Л. Скуратов. — Самара: СамГУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7883-1406-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148608>

6. Федоренко, М. А. Процессы формообразования и инструменты [Текст]: учеб. пособие / М. А. Федоренко, Бондаренко Ю. А. [и др.]. - Старый Оскол: "ТНТ", 2017. - 440 с.

#### *Дополнительная литература*

7. Артамонов Е. И. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие / Е. И. Артамонов, М. С. Приказчиков, В. В. Шигаева. — Самара: СамГАУ, 2018. — 248 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/113421/#1>

8. Аюпов, Р. Ш. Технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие / Р. Ш. Аюпов, В. В. Жиялков, Ф. А. Гарифуллин. — Казань: КНИТУ, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-7882-2084-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101900>

9. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва, Ю. А. Петренко, М. А. Преображенская. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 103 с. — ISBN 978-5-906920-42-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121870> Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2005. 912 с.

10. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2005. 943 с.

#### *Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины*

11. Методы формообразования заготовок и деталей машин Ч1, Ч2 [Текст]: метод. указ. к выполнению практических работ по курсам: «Технология конструкционных материалов» и «Процессы и операции формообразования» для студ. напр. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Машиностроение" всех форм обуч. / сост. Андрианова Е.В., Перелыгина Т.И. — Балаково: БИТТУ, 2010. - 60 с.

12. Обработка на металлорежущих станках Часть 1, 2 [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторных работ по курсам: «Технология конструкционных материалов» и «Процессы и операции формообразования» для студ. напр. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Машиностроение" всех форм обуч. / сост. Кудашева И.О. - Балаково: БИТТУ, 2012. - 40 с.

13. Прессование металлов [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы по курсам «Процессы и операции формообразования» и «технология конструкционных материалов» для студ. напр. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Машиностроение" всех форм обуч. / сост. Перелыгина Т.И.- Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

#### *Интернет-ресурсы*

Поисковые системы интернет [yandex.ru](http://yandex.ru), [google.ru](http://google.ru), [rambler.ru](http://rambler.ru) по конкретным вопросам объекта поиска.

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

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенной стандартными комплектами отечественных приборов, установок и станков. 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 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.

### **3. 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.

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

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### **1. Указания для проведения лекций**

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

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

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

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

### **3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов**

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

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

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

Рабочую программу составил: доцент



Кудашева И.О.

Рецензент: доцент



Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии



Кудашева И.О.