

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 «Технология конструкционных материалов»

Направления подготовки

«15.03.01 «Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа

«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных
машиностроительных производств»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания об основных технологических методах формообразования деталей, ознакомить их с возможностями современного машиностроения, приборостроения, станко-строения, а также с перспективами развития и совершенствования различных технологических методов обработки

Задачи изучения дисциплины:

Студенты должны знать:

- методы получения конструкционных материалов;
- физическую сущность основных технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, резанием;
- методы изготовления деталей и заготовок

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 40.031. Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: физика, химия, материаловедение. Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: процессы формообразования, основы технологии машиностроения, технология машиностроения.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- С/03.6. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) 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-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	З-ОПК-6 Знать: источники информации, необходимой для реализации профессиональной деятельности У-ОПК-6 Уметь: осуществлять поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и электронно-библиотечных систем В-ОПК-6 Владеть: технологиями поиска информации в глобальных и локальных сетях и электронно-библиотечных системах для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-12	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий ма-	З-ОПК-12 Знать: влияние параметров изделий на его технологичность; влияние технологической системы на технологичность изготавливаемой продукции У-ОПК-12 Уметь: выбирать оптимальные технологии изготовления изделий; осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; проектировать тех-

	шиностроения	нологические изделия В-ОПК-12 Владеть: методами оценки технологичности конструкции изделий для конкретного производства
--	--------------	--

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Выбор технологического оборудования и материалов для обеспечения технологического процесса	Технологическое оборудование и материалы для обеспечения технологического процесса	ПК-4 Способен выбирать оборудование и материалы для обеспечения технологического процесса производства продукции.	З-ПК-4 Знать: принципы выбора технологического оборудования; основные характеристики материалов для обеспечения технологических процессов и области их применения. У-ПК-4 Уметь: учитывать возможности технологического оборудования и основные характеристики материалов при их выборе для обеспечения технологического процесса. 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, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с обо-	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

		рудованием в рамках лабораторного практикума.	
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных 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.	

Структура и содержание учебной дисциплины

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

Календарный план

№ раздела	№ темы	Наименование тем	Виды учебной деятельности					Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лаборатор-	Практиче-	СРС		
		Входной контроль						ВК	
1	1	Производственный и технологический процессы. Характеристика машиностроительного производства. Качество продукции.	21	1	-	-	20	КЛ1	25
	2	Основные методы получения конструкционных материалов.	21	1	-	-	20		
	3	Общая характеристика литейного производства. Классификация способов изготовления отливок, коэффициент использования материала.	25	1	-	4	20		

	4	Обработка металлов давлением. Сущность процесса. Основные виды ОМД. Холодная и горячая обработка металлов давлением.	21	1	-	-	20		
2	5	Способы формообразования резиновых деталей. Электро-физические и электрохимические методы обработки.	21	1	-	-	20	КЛ2	25
	6	Обработка конструкционных материалов резанием. Классификация и условные обозначения металлорежущих станков. Обработка на станках токарной, фрезерной, шлифовальной, протяжной, зубообрабатывающей групп.	25	1	4	-	20		
	7	Задачи проектирования технологических процессов в машиностроении. Характеристика сборочных процессов. Виды сборки.	23	-	-	-	23		
	8	Автоматизация процессов получения заготовок на базе станков с ЧПУ.	23	-	-	-	23		
Вид промежуточной аттестации			180/6	6/2	4/2	4/2	166	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
ВК	Входной контроль
КЛ	Коллоквиум
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Наименование темы, вопросы, изучаемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Введение. Содержание курса. Перечень литературы. Изделие и его элементы. Производственный и технологический процессы. Характеристика машиностроительного производства. Качество продукции. Основные понятия. Свойства продукции. Показатели качества. Оценка уровня качества. Жизненный цикл изделий. Материалы, применяемые в машиностроении. Черные и цветные металлы и сплавы.	1	[1-7]
Основные методы получения конструкционных материалов. Сущность металлургического производства, материалы для производства металлов, руда, флюсы, топливо, огнеупорные материалы. Производство чугуна: материалы, применяемые для выплавки чугуна, подготовка руд к плавке, устройство и показатели работы доменной печи. Производство стали: сущность процесса, производ-	1	[1-7]

ство стали в кислородных конверторах, мартеновских печах, в электропечах.		
Общая характеристика литейного производства. Современное состояние, значение литейного производства и перспективы его развития. Классификация способов изготовления отливок, коэффициент использования материала. Изготовление деталей в песчано-глинистых формах. Сущность способа. Модельные комплекты для ручной и машинной формовки. Формовочные и стержневые смеси. Требования, предъявляемые к ним.	1	[1-7]
Изготовление отливок литьем под давлением. Литье на компрессорных и поршневых машинах с горячей и холодной камерой сжатия. Изготовление отливок литьем в оболочковые формы, сущность, область применения, технология изготовления.		[1-7]
Изготовление отливок центробежным литьем. Машины с горизонтальной, вертикальной и наклонной осью вращения. Изготовление отливок электрошлаковым литьем. Сущность, область применения. Решения экологических вопросов.		[1-7]
Обработка металлов давлением. Сущность процесса. Основные виды ОМД: прессование, волочение. Ковка, штамповка объемная, листовая штамповка. Холодная и горячая обработка металлов давлением. Влияние ОМД на структуру и механические свойства металлов и сплавов..	1	[1-7]
Нагрев металлов перед ОМД. Окисление, перегрев, пережог, термический режим. Основные типы нагревательных устройств: камерные, методические печи.		[1-7]
Прокатное производство. Основные виды прокатки. Сортамент. Прокатные валки, станы. Производство бесшовных сварных труб. Производство специальных видов прокатки. Прессование и волочение. Методы прессования: прямое, обратное. Инструменты и оборудование для волочения.		[1-7]
Ковка. Основные операции ковки: осадка, прошивка, протяжка, гибка, закручивание. Разработка технологического процесса ковки.		[1-7]
Ковка. Основные операции ковки: осадка, прошивка, протяжка, гибка, закручивание. Разработка технологического процесса ковки.		[1-7]
Горячая объемная штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Разработка технологического процесса объемной штамповки. Холодная объемная штамповка. Холодная листовая штамповка. Технология сварочного производства. Сущность, основные виды. Резка. Пайка.		[1-7]
Изготовление деталей из композиционных материалов. Характеристика композиционных порошковых материалов. Приготовление смеси и формообразование заготовок. Классификация пластмасс. Способы формообразования деталей в вязкотекучем состоянии. Состав, свойства и области применения резиновых деталей. Способы формообразования резиновых деталей.	1	[1-7]
Электрофизические методы обработки, электроискровая, электроимпульсная, электроконтактная обработки. Электрохимические методы обработки, электроабразивная и электроалмазная обработки. Электрохимическое полирование		[1-7]
Обработка конструкционных материалов резанием. Назначение. Виды заготовок и припуски на обработку. Рабочие, установочные и вспомогательные движения. Материалы для изготовления режущих инструментов: углеродистые, легированные, быстрорежущие. Минералокерамика, абразивные, алмазные материалы. Состав. Маркировка. Классификация и условные обозначения металлорежущих станков.		[1-7]
Обработка заготовок на станках токарной группы. Токарные резцы, их применение. Приспособления для закрепления заготовок. Виды работ, выполняемые на токарно-винторезных станках. Точение, растачивание, подрезка торцов, отрезка, обработка конических поверхностей, нарезание резьбы. Токарно-карусельные станки. Токарно-револьверные. Многорезцовые станки. Токарные автоматы и по-		[1-7]

дуавтоматы. Особенности обработки на станках с ЧПУ.	1	
Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Основные работы. Применяемые инструменты. Элементы режимов резания. Виды станков. Обработка заготовок на фрезерных станках. Схемы фрезерования, Классификация фрез. Режимы резания. Виды работ. Приспособления. Типы фрезерных станков.		[1-7]
Нарезание зубьев зубчатых колес. Методы нарезания зубьев. Нарезание зубьев на зубофрезерных станках. Червячные фрезы. Нарезание зубчатых колес на зубодолбежном станке. Схемы нарезания. Элементы режима резания. Нарезание конических зубчатых колес на зубострогальных станках. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Схемы шлифования. Абразивный инструмент. Маркировка. Классификация шлифовальных станков. Отделочные методы обработки: хонингование, суперфиниш, притирка		[1-7]
Задачи проектирования технологических процессов в машиностроении. Техничко-экономические методы. Последовательность проектирования. Функции, организационное и информационное обеспечение технологической подготовки производства. Технологическая документация. Характеристика сборочных процессов. Виды сборки. Исходные данные для разработки технологических процессов сборки. Клепаные, сварные, клеевые, резьбовые и комбинированные соединения. Проблемы обеспечения качества изделий.	-	[1-7]
Автоматизация процессов получения заготовок, изготовление деталей и сборки изделий. Автоматизация на базе станков с ЧПУ. Автоматические линии. Гибкие автоматические производства. Механизированное и автоматическое сборочное оборудование	-	[1-7]

Перечень практических занятий

Наименование темы, лабораторного занятия. Вопросы, отрабатываемые на лаб. занятиях	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Разработка технологии получения отливок в песчано-глинистых формах	4	[14]

Перечень лабораторных работ

Наименование темы, лабораторного занятия. Вопросы, отрабатываемые на лаб. занятиях	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Определение удельного усилия деформации при осадке цилиндрических образцов. Ковка металлов	4	[9]

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного обучения	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Разливка стали: в изложницы, непрерывная разливка стали. Строение стальных слитков. Кипящая, спокойная, полуспокойная сталь. Способы повышения качества стали: вакуумная обработка, синтетическим шлаком, электрошлаковым переплавом, вакуумно-дуговым переплавом и плазменно-дуговым переплавом. Производство цветных металлов. Производство меди; алюминия, магния, титана.	20	[1-7]
Технологические требования к конструкции отливки. Понятие технологичности, формовочные уклоны, сопряжения. Технология машинной формовки. Пескометы, встряхивающие ма-	20	[1-7]

Вопросы для самостоятельного обучения	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
шины, прессовые машины. Способы извлечения моделей из формы. Изготовление отливок из чугуна: серого, ковкого, высокопрочного. Изготовление отливок из стали. Изготовление отливок из сплавов цветных металлов. Техника безопасности в литейных цехах.		
Оборудование дляковки: ковочные молоты, гидравлические прессы. Оборудование для штамповки. Штамповочные молоты, штамповочные прессы, горизонтально-ковочные машины.	20	[1-7]
Неметаллические материалы и способы их переработки.	20	[1-7]
Геометрические параметры режущей части резца. Силы резания, наростообразование, упрочнение: точность и качество обработки. Тепловые явления. СОЖ. Обработка заготовок на строгальных и долбежных станках. Строгальные и долбежные станки. Виды работ, инструменты. Протяжные станки. Элементы протяжки. Работы, выполняемые на протяжных станках. Типы станков. Электрофизические и электрохимические способы обработки.	40	[1-7]
Последовательность составления схем сборки и сборочных операций.	46	[1-7]

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 подготовки «Машиностроения», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеется 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.

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
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Раздел 1 Изделия в машиностроении и методы их получения.	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-12, У-ОПК-12, В-ОПК-12.	Коллоквиум 1 (письменно)
3	Раздел 2 Обработка конструкционных материалов резанием и другими методами.	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-12, У-ОПК-12, В-ОПК-12.	Коллоквиум 2 (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-12, У-ОПК-12, В-ОПК-12.	Вопросы к экзамену (письменно)

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 «Технология конструкционных материалов». 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. Какой сплав называется сталью, а какой чугуном?
2. Какие металлы относят к черным, а какие к цветным?
3. Что такое сплав? Чем отличаются металлы от неметаллов?
4. Какие сплавы называют легированными?
5. На какие группы подразделяются инструментальные материалы?
6. Как маркируются быстрорежущие стали?
7. Как маркируются твердые сплавы?
8. Какие свойства металлов и сплавов относят к механическим?
9. Какие требования предъявляют при выборе материала при изготовлении детали?
10. Перечислите основные виды термической обработки сплавов.

Перечень вопросов к разделу 1:

1. Изделие и его элементы.
2. Технология изготовления отливок в песчаных формах.

3. Модельные комплекты для ручной и машинной формовки.
4. Формовочные материалы.
5. Виды формовочных смесей.
6. Производственный и технологический процессы. Характеристика машиностроительного производства.
7. Технология ручной формовки.
8. Технология машинной формовки.
9. Материалы, применяемые в машиностроении.
10. Технологические свойства сплавов.
11. Основные методы получения конструкционных материалов.
12. Литейные разливочные ковши.
13. Выбивка, обрубка и очистка отливок.
14. Основные виды брака отливок. Исправление брака отливок.
15. Литье в кокиль.
16. Литье под давлением.
17. Литье в оболочковые формы.
18. Литье по выплавляемым моделям.
19. Центробежное литье.
20. Сущность обработки металлов давлением.
21. Нагрев металла перед обработкой металлов давлением.
22. Основные виды нагревательных устройств.
23. Сущность процесса прокатки.
24. Условия захвата заготовки валками.
25. Основные виды прокатки. Сортамент проката.
26. Прокатные валки. Прокатные станы.
27. Прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб.
28. Основы сварочного производства. Классификация способов сварки.
29. Основные способы сварки плавлением.
30. Основные способы сварки давлением.
31. Пайка металлов. Наплавка.
32. Газокислородная резка.
33. Изготовление деталей из композиционных материалов.
34. Волочение.
35. Инструмент и оборудование для волочения. Волочение труб
36. Способы формообразования деталей из пластмасс.
37. Прессование.
38. Изготовление резиновых деталей.
39. Ковка. Виды операций ковки.
40. Горячая объемная штамповка.
41. Электрофизические методы обработки.
42. Холодная объемная и листовая штамповка.

Перечень вопросов к разделу 2:

1. Материалы для изготовления режущих инструментов. Абразивные материалы.
2. Обработка заготовок на плоскошлифовальных станках.
3. Электрохимические методы обработки.
4. Обработка заготовок на внутришлифовальных станках.
5. Обработка заготовок на круглошлифовальных станках.
6. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках. Оборудование.
7. Элементы режима резания и параметры срезаемого слоя. Классификация и типы токарных резцов
8. Сущность обработки металлов резанием и классификация движений в процессе резания.
9. Изготовление зубчатых колес на зубострогальных станках.
10. Изготовление зубчатых колес на зубодолбежных станках.

11. Изготовление зубчатых колес на зубофрезерных станках.
 12. Классификация фрезерных станков. Приспособления для обработки на фрезерных станках.
 13. Электрофизические методы обработки
 14. Классификация фрез. Сущность фрезерования.
 15. Вспомогательные инструменты и приспособления для сверления. Оборудование
 16. Обработка заготовок на сверлильных станках.
 17. Методы отделочной обработки поверхностей.
 18. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин.
 19. Техничко-экономические принципы проектирования.
 20. Организационное и информационное обеспечение технологической подготовки.
- Технологическая документация.
21. Обеспечение технологичности и конкурентоспособности изделий.
 22. Разработка технологических процессов сборки.
 23. Клепанные, сварные, паяные, клеевые и комбинированные соединения.
 24. Автоматизация процессов получения заготовок и деталей машин.
 25. Автоматизация на базе станков с ЧПУ.

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, представленному в методических указаниях [19] для выполнения контрольных работ по дисциплине «Технология конструкционных материалов».

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Вариант 1

1. Дайте краткую характеристику материалам, применяемым в доменном производстве, и укажите методы подготовки железных руд к плавке. Опишите физико-химическую сущность процесса получения чугуна в доменной печи. Перечислите продукты доменной плавки и приведите основные технико-экономические показатели работы доменной печи.

2. Изложите сущность способа литья в оболочковых формах и приведите поясняющие эскизы. Укажите достоинства, недостатки и области применения этого способа литья.

3. По эскизу детали (рис. 1) разработайте эскиз штамповки с указанием припусков, штамп в разрезе. Рассчитайте массу заготовки и опишите процесс объемной открытой штамповки.

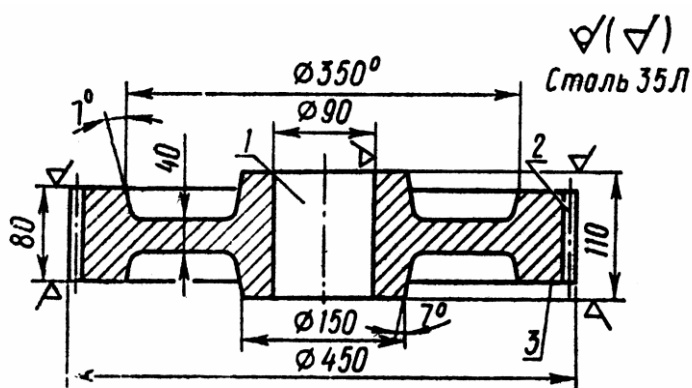


Рисунок 1. Зубчатое колесо. Сталь 35Л.

Вариант 2

1. Изобразите схему устройства кислородного конвертора и объясните принцип его работы. Опишите сущность и ход процесса производства стали в кислородном конверторе, укажите

шихтовые материалы и выплавляемые стали. Сравните производительность кислородного конвертера и мартеновской печи.

2. Изложите сущность способа литья по выплавляемым моделям и приведите поясняющие эскизы. Укажите достоинства, недостатки и области применения этого способа литья.

3. По эскизу детали (рис. 2) разработайте процесс ее изготовления методом литья в песчаную форму, описать технологические возможности метода и указать область его применения, по эскизу детали разработать эскиз отливки с модельно-литейными указаниями, привести эскизы модели, стержневого ящика и собранной литейной формы (в разрезе), описать последовательность изготовления формы методом ручной формовки.

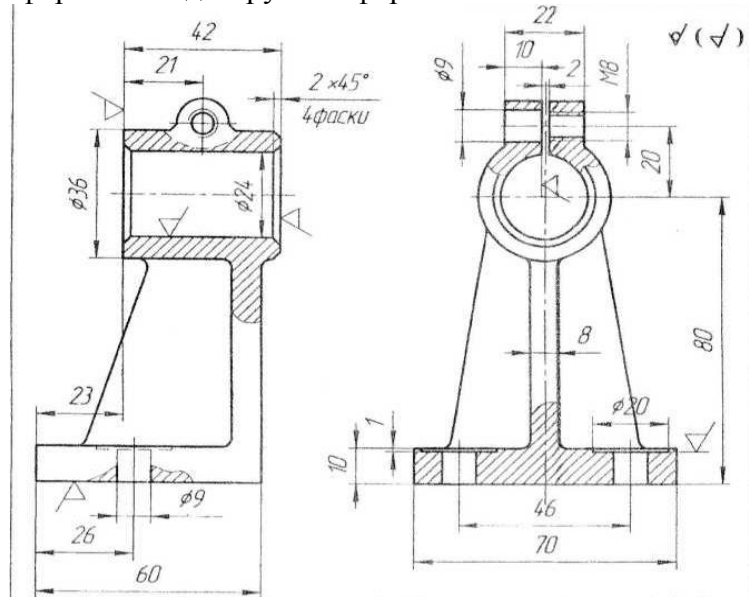


Рисунок 2. Корпус, СЧ 18.

Вариант 3

1. Дайте схему устройства мартеновской печи и изложите принцип ее работы. Опишите сущность производства стали основным скрап-рудным процессом. Укажите технико-экономические показатели работы мартеновских печей и пути интенсификации мартеновского процесса.

2. Изложите сущность способа литья в кокиль и приведите эскизы, поясняющие конструкции кокилей. Укажите применяемые сплавы, достоинства, недостатки и области применения этого способа литья.

3. По эскизу детали (рис. 3) разработайте эскиз штамповки с указанием припусков, штамп в разрезе. Рассчитайте массу заготовки и опишите процесс объемной открытой штамповки.

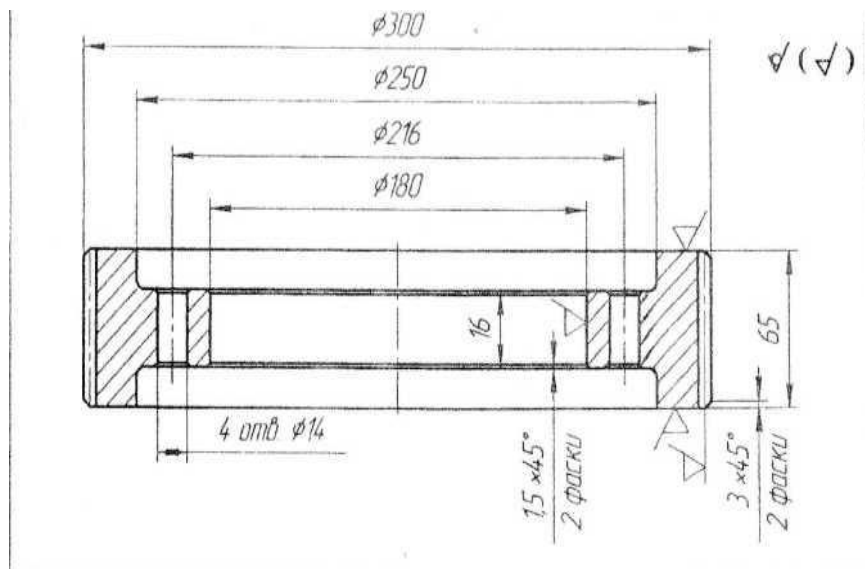


Рисунок 3. Зубчатый венец, Сталь 40Х.

Вариант 4

1. Приведите схему устройства дуговой электросталеплавильной печи, опишите процесс плавки стали на углеродистой шихте и отметьте основные преимущества электрических печей перед другими плавильными агрегатами. Укажите технико-экономические показатели работы дуговых печей и пути их повышения.

2. Изложите основные технологические особенности литья в кокиль. Приведите схему однопозиционного кокильного станка и объясните его работу.

3. По эскизу детали (рис. 4) разработайте процесс ее изготовления методом литья в песчаную форму, опишите технологические возможности метода и укажите область его применения, по эскизу детали разработать эскиз отливки с модельно-литейными указаниями, привести эскизы модели, стержневого ящика и собранной литейной формы (в разрезе), описать последовательность изготовления формы методом ручной формовки.

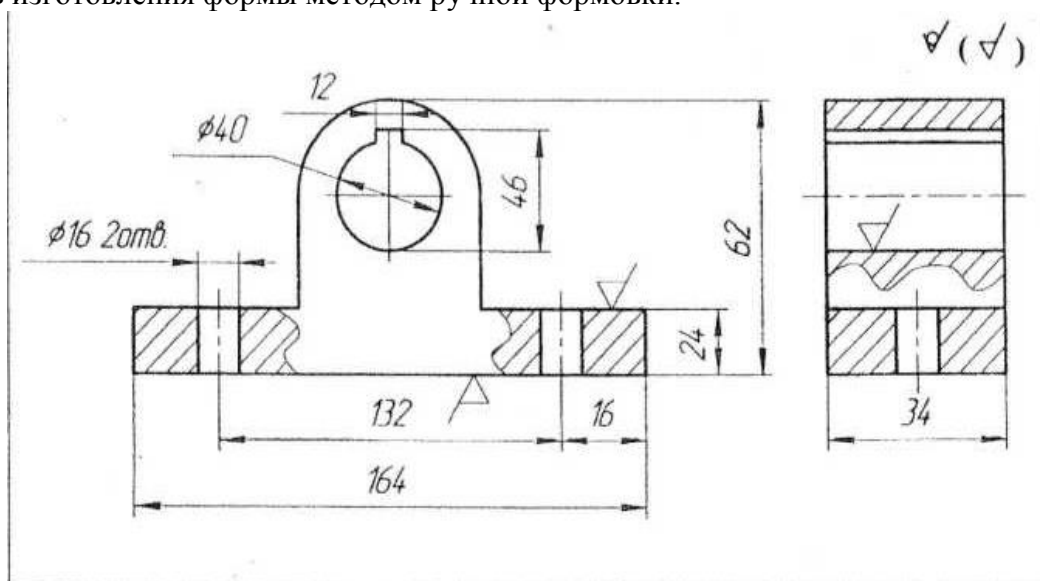


Рисунок 4. Корпус, СЧ 18.

Вариант 5

1. Опишите способы разливки стали в изложницы. Приведите схему установки непрерывной разливки стали и описание процесса. Укажите основные преимущества способа непрерывной разливки стали.

2. Изложите сущность способа литья под давлением, опишите конструкцию пресс-формы и приведите схему литья под давлением на машинах с горизонтальной камерой прессования. Укажите достоинства, недостатки и области применения этого способа литья.

3. По эскизу детали (рис. 5) разработайте эскиз штамповки с указанием припусков, штамп в разрезе. Рассчитайте массу заготовки и опишите процесс объемной открытой штамповки.

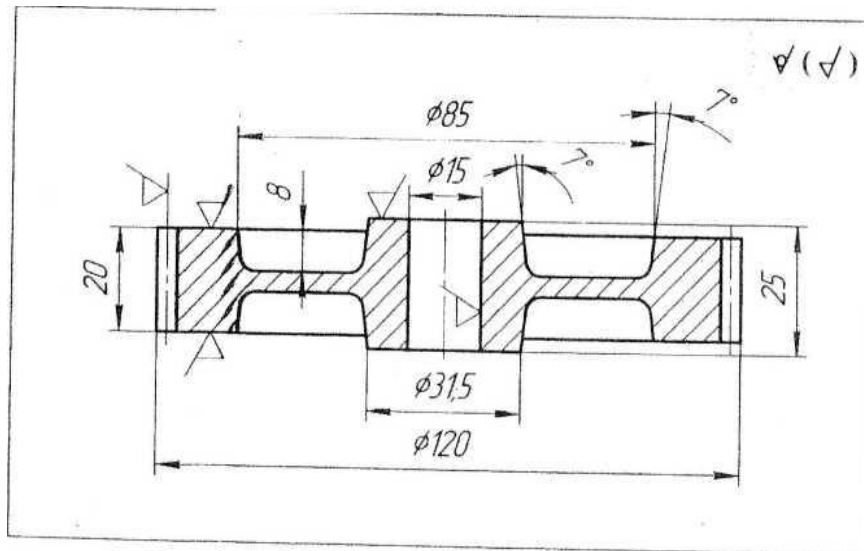


Рисунок 5. Зубчатое колесо, Сталь 30ХГТ.

Вариант 6

1. Дайте определение спокойной и кипящей стали и опишите процесс кристаллизации слитков в изложнице. Приведите схемы строения слитков спокойной и кипящей стали и укажите зоны, характеризующие кристаллическую и химическую неоднородность слитков.

2. Опишите особенность конструирования деталей, изготавливаемых литьем в кокиль и литьем под давлением.

3. По эскизу детали (рис. 6) разработайте процесс ее изготовления методом литья в песчаную форму, описать технологические возможности метода и указать область его применения, по эскизу детали разработать эскиз отливки с модельно-литейными указаниями, привести эскизы модели, стержневого ящика и собранной литейной формы (в разрезе), описать последовательность изготовления формы методом ручной формовки.

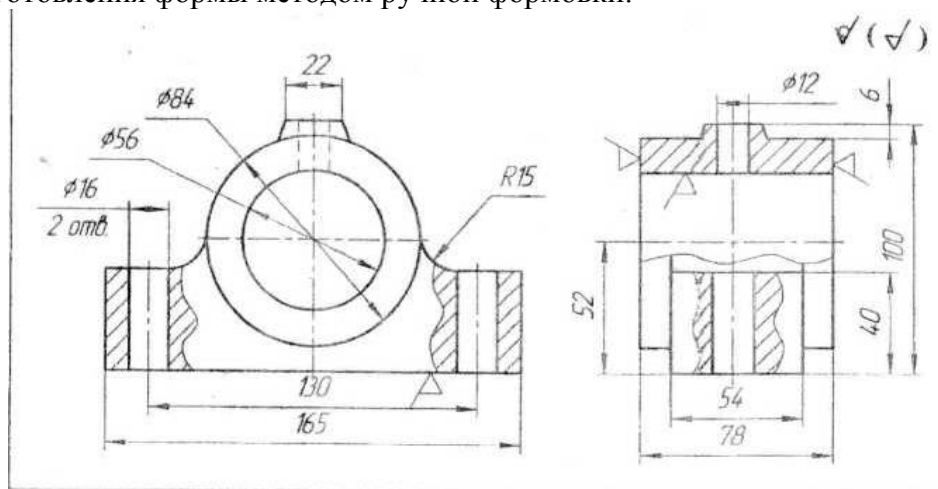


Рисунок 6. Стойка, СЧ 18.

Вариант 7

1. Изложите факторы, влияющие на качество стали. Опишите способы выпечной обработки стали, повышающие ее качество (обработка металла синтетическими шлаками и вакуумная дегазация). Приведите схему и дайте описание одного из способов улучшения качества стального слитка путем вторичного переплава.

2. Изложите сущность и приведите схему литья под низким давлением. Укажите области применения этого способа литья.

3. По эскизу детали (рис. 7) разработайте эскиз штамповки с указанием припусков, штамп в разрезе. Рассчитайте массу заготовки и опишите процесс объемной открытой штамповки.

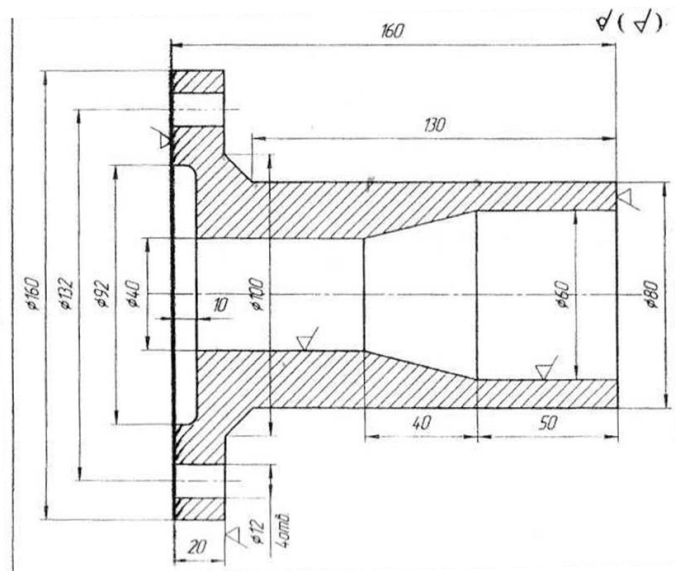


Рисунок 7. Втулка, Сталь 45.

Вариант 8

1. Дайте краткую характеристику медных руд. Приведите схему пирометаллургического способа производства меди и опишите сущность каждого этапа.

2. Приведите схему центробежного литья на машинах с горизонтальной осью вращения. Изложите сущность и особенности этого способа литья, укажите достоинства, недостатки и область применения.

3. По эскизу детали (рис. 8) разработайте процесс ее изготовления методом литья в песчаную форму, опишите технологические возможности метода и укажите область его применения, по эскизу детали разработать эскиз отливки с модельно-литейными указаниями, привести эскизы модели, стержневого ящика и собранной литейной формы (в разрезе), описать последовательность изготовления формы методом ручной формовки.

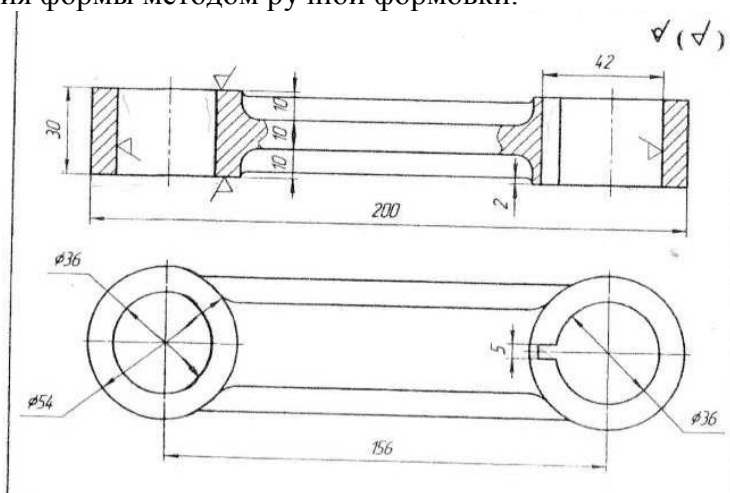


Рисунок 8. Рычаг, Сталь 20Л.

Вариант 9

1. Дайте характеристику алюминиевых руд. Приведите упрощенную схему электролитического способа производства алюминия. Опишите устройство и работу электролизера, процессы электролитического рафинирования алюминия-сырца.

2. Приведите схему центробежного литья на машинах с вертикальной осью вращения. Изложите сущность и особенности этого способа литья, укажите достоинства, недостатки и области его применения.

3. По эскизу детали (рис. 9) разработайте эскиз штамповки с указанием припусков, штамп в разрезе. Рассчитайте массу заготовки и опишите процесс объемной открытой штамповки.

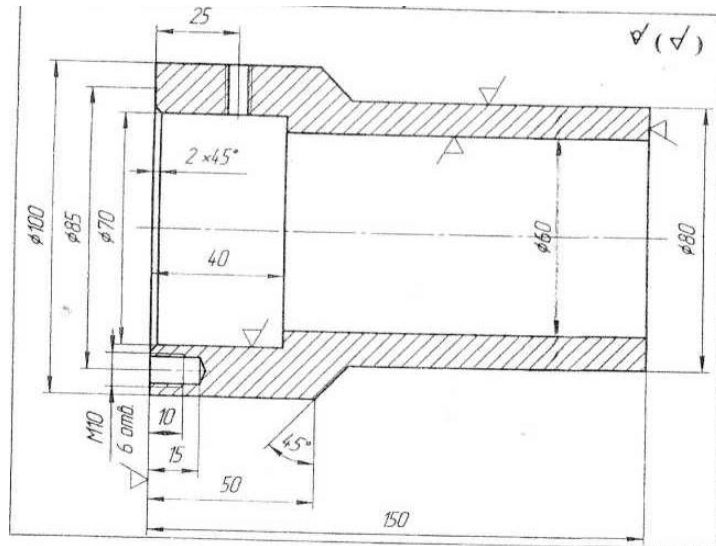


Рисунок 9. Втулка, Сталь 45.

Вариант 10

1. Дайте характеристику титановых руд. Составьте упрощенную схему магнитермического способа производства титана и опишите сущность каждого этапа. Приведите химические реакции, поясняющие процесс.

2. Укажите сущность способов литья вакуумным всасыванием и выжиманием. Приведите поясняющие эскизы, укажите области применения этих способов литья.

3. По эскизу детали (рис. 10) разработайте процесс ее изготовления методом литья в песчаную форму, описать технологические возможности метода и указать область его применения, по эскизу детали разработать эскиз отливки с модельно-литейными указаниями, привести эскизы модели, стержневого ящика и собранной литейной формы (в разрезе), описать последовательность изготовления формы методом ручной формовки.

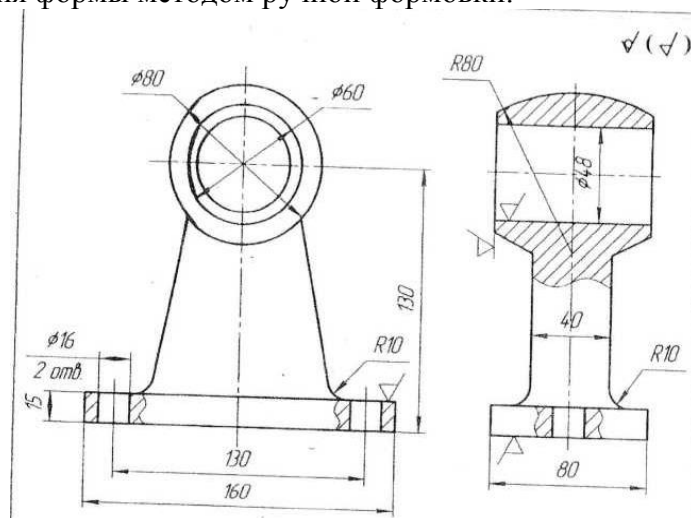


Рисунок 10. Корпус, СЧ 18.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Изделие и его элементы.
2. Технология изготовления отливок в песчаных формах.
3. Модельные комплекты для ручной и машинной формовки.
4. Формовочные материалы.
5. Виды формовочных смесей.
6. Производственный и технологический процессы. Характеристика машиностроительного производства.
7. Технология ручной формовки.
8. Технология машинной формовки.
9. Материалы, применяемые в машиностроении.

10. Технологические свойства сплавов.
11. Основные методы получения конструкционных материалов.
12. Литейные разливочные ковши.
13. Выбивка, обрубка и очистка отливок.
14. Основные виды брака отливок. Исправление брака отливок.
15. Литье в кокиль.
16. Литье под давлением.
17. Литье в оболочковые формы.
18. Литье по выплавляемым моделям.
19. Центробежное литье.
20. Сущность обработки металлов давлением.
21. Нагрев металла перед обработкой металлов давлением.
22. Основные виды нагревательных устройств.
23. Сущность процесса прокатки.
24. Условия захвата заготовки валками.
25. Основные виды прокатки. Сортамент проката.
26. Прокатные валки. Прокатные станы.
27. Прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб.
28. Основы сварочного производства. Классификация способов сварки.
29. Основные способы сварки плавлением.
30. Основные способы сварки давлением.
31. Пайка металлов. Наплавка.
32. Газокислородная резка.
33. Изготовление деталей из композиционных материалов.
34. Волочение.
35. Инструмент и оборудование для волочения. Волочение труб
36. Способы формообразования деталей из пластмасс.
37. Прессование.
38. Изготовление резиновых деталей.
39. Ковка. Виды операций ковки.
40. Горячая объемная штамповка.
41. Электрофизические методы обработки.
42. Холодная объемная и листовая штамповка.
43. Материалы для изготовления режущих инструментов. Абразивные материалы.
44. Обработка заготовок на плоскошлифовальных станках.
45. Электрохимические методы обработки.
46. Обработка заготовок на внутришлифовальных станках.
47. Обработка заготовок на круглошлифовальных станках.
48. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках. Оборудование.
49. Элементы режима резания и параметры срезаемого слоя. Классификация и типы токарных резцов
50. Сущность обработки металлов резанием и классификация движений в процессе резания.
51. Изготовление зубчатых колес на зубострогальных станках.
52. Изготовление зубчатых колес на зубодолбежных станках.
53. Изготовление зубчатых колес на зубофрезерных станках.
54. Классификация фрезерных станков. Приспособления для обработки на фрезерных станках.
55. Электрофизические методы обработки
56. Классификация фрез. Сущность фрезерования.
57. Вспомогательные инструменты и приспособления для сверления. Оборудование
58. Обработка заготовок на сверлильных станках.
59. Методы отделочной обработки поверхностей.
60. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин.

61. Техничко-экономические принципы проектирования.
62. Организационное и информационное обеспечение технологической подготовки. Технологическая документация.
63. Обеспечение технологичности и конкурентоспособности изделий.
64. Разработка технологических процессов сборки.
65. Клепанные, сварные, паяные, клеевые и комбинированные соединения.
66. Автоматизация процессов получения заготовок и деталей машин.
67. Автоматизация на базе станков с ЧПУ.

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 выставяемых 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.

Шкалы оценки образовательных достижений:

№№	Баллы за вид работы	Требования к знаниям
1	УО ВК – 9-10 УО ЛР – 5 УО Зд – 5 КЛ – 5 УО КР – 9-10	Максимальный балл выставяется 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 – 7-8 УО ЛР – 4 УО Зд – 5 КЛ – 4 УО КР – 7-8	Данный балл выставяется 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 – 6 УО ЛР – 3 УО Зд – 5 КЛ – 3 УО КР – 6	Данный балл выставяется студенту при выполнении работы, но у студента нет полного понимания постановок задач, методов и результатов решений.
4	УО ВК <6 УО ЛР <3 УО Зд – 5 КЛ <3 УО КР <6	Оценка «неудовлетворительно» выставяется 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» выставяется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тес-

		но увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
38 - 45	«хорошо»	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	«удовлетворительно»	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	«неудовлетворительно»	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. Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>

2. 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>

3. Аюпов, Р. Ш. Технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие / Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков, 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>

4. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, 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>

Дополнительная литература

5. Фролова, О. А. Особенности разрушения конструкционных материалов при различных условиях нагружения_x000D: учебное пособие / О. А. Фролова. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-7410-2210-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160021>

6. 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>

7. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 664 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/118630/#1>

Методические указания

8. Литье в песчано-глинистые формы [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. Андрианова Е.В. - Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

9. Ковка металлов [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. Перельгина Т.И. - Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

10. Прокатка металлов [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. Перельгина Т.И. - Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

11. Прессование металлов [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. Перельгина Т.И. - Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

12. Штамповка металлов [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. Перельгина Т.И. - Балаково: БИТТУ, 2014. - 16 с.

13. 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, 2014. - 40 с.

14. Методы формообразования заготовок и деталей машин Часть 1, 2 [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. Разуваев А.В. – Балаково: БИТТУ, 2012. - 32 с.

15. Методические указания [Текст]: к вып. контр. работы № 1 по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. напр. подгот.: "Машиностроение" заочной и заочной ускоренной формы обучения / сост. Кудашева И. О. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - 24 с.

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 участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения лабораторных работ

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

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

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

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

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

4. Указания для выполнения самостоятельной работы

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

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

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

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

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 практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

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

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания 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 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.