МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА (ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»
(НТИ (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебно-методической работе
_____ Печурина Г.Г.
«___»_____2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Направление подготовки:	29.03.04 Технология художественной обработки материалов
Профиль подготовки:	Ювелирное искусство и декоративный металл
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очная

факультет ТиД
кафедра «Мехатронных систем, технологических машин и материалов»

курс 2, 3, семестр 4, 5, 6

Лекции	78 час./2,17 з.е.	Экзамен
Практические занятия	6 час./0,17 з.е.	(4, 5 семестр)
Лабораторные занятия	82 час. /2,28 з.е.	
Самостоятельная работа	108 час./3 з.е.	Диф. зачёт
Контроль	54 час./1,5 з.е.	(6 семестр)
Всего	360 час./10 з.е.	
В т.ч. контактная работа	198 час./5,5 з.е	
*В т.ч.в интер. форме	(32 час./0,89 з.е.*)	

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов – Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 970.

2. Базовый учебный план. Направление подготовки: 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

3. Образовательная программа. Направление подготовки: 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», профиль подготовки «Ювелирное искусство и декоративный металл».

4. Рабочий учебный план. Направление: 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» (квалификация «бакалавр»). Профиль подготовки «Ювелирное искусство и декоративный металл», набор 2027 г. (очная форма обучения). – Новосибирск: Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)». Утверждено Ученым советом НТИ (филиал) РГУ им.А.Н.Косыгина.

Разработчики:
ст. преподаватель _____ В.А. Подрядчиков

Рецензент:
д-р техн. наук, проф. _____ А.Р. Соколовский

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Мехатронных систем, технологических машин и материалов (протокол № 1 от «31» августа 2026 г.).

Зав. кафедрой МС, ТМиМ
д-р техн. наук, проф. _____ А.Р. Соколовский

Декан ФТиД

канд.техн.наук _____ Т.О. Бунькова

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о свойствах литейных сплавов, теоретических основах их кристаллизации и плавления, а также практических навыков по определению технологических (литейных) свойств, наиболее распространенных литейных сплавов для изготовления художественных изделий.

Задачи преподавания дисциплины:

- Формирование представления о теории затвердевания и кристаллизации литейных сплавов, используемых для производства художественных изделий;
- получение практической подготовки в области маркировки, определения литейных свойств сплавов, используемых для производства художественных изделий
- изучение существующих проб для проверки на лабораторном оборудовании литейных свойств в художественных отливках.

Планируемые результаты обучения

знать:

-теоретические основы формирования физико-химических и механических свойств при кристаллизации литейных сплавов;

-виды технологических проб для исследования физико-химических, технологических свойств литейных сплавов для изготовления художественных изделий;

-основные типы литейных сплавов и их маркировки.

-особенности назначения следующих технологических факторов и параметров при литье художественных изделий:

-температуры заливки различных металлов и сплавов в зависимости от конфигурации отливки, температуры литейной формы, выбранного литейного сплава и его технологических свойств, материала литейной формы.

уметь:

-строить кривые охлаждения сплавов по диаграммам состояния;

-определять по технологическим пробам физико-химические, технологические свойства литейных сплавов для изготовления художественных изделий;

-расшифровывать марки различных типов литейных сплавов

- подобрать сплав под конкретный технологический процесс и назначить технологические параметры для получения бездефектной отливки, свойства которой удовлетворяют требованиям технического задания.

владеть:

-навыками по изготовления литейных проб и определению технологических свойств сплавов, в ходе проведения экспериментальных исследований.

- навыками и умениями выбора сплава при проектировании технологического процесса получения художественных отливок.

Обучение по дисциплине «Литейные сплавы для художественных изделий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен проводить измерения параметров структуры, свойств художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологических процессов их изготовления	***ИД-1$_{ОПК-3}$*** **Знать:** методы измерений, параметры, характеристики, особенности измерительных приборов; основные метрологические характеристики средств измерений; Владеть: владеет навыками по проведению стандартных и сертификационных испытаний художественных материалов и художественно-промышленных объектов. ***ИД-2$_{ОПК-3}$*** **Уметь:** анализировать, сопоставлять и описывать полученные результаты; ***ИД-3$_{ОПК-3}$*** **Владеть:** методиками определения состава, свойств и параметров структуры материалов - методами оценки свойств, характеристик и параметров художественно-промышленных изделий;
ОПК-6. Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации	***ИД-1$_{ОПК-6}$*** **Знать**основы технологии художественных и художественно-промышленных изделий и способы их реставрации; основные виды технической и нормативной документации и принципы работы с ней. ***ИД-2$_{ОПК-6}$*** **Уметь:** разрабатывать техническую документацию для производства материалов, изготовления и реставрации художественно-промышленных изделий. ***ИД-2$_{ОПК-6}$*** **Владеть**навыками составления и использования технической документации в свой профессиональной деятельности
ПК-1 Способен подобрать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструменты, для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности	***ИД-1$_{ПК-1}$*** Оценивает технологические свойства материалов в зависимости от их химического состава, подбирает оптимальные материалы, пригодные для изготовления заготовок и деталей конкретного изделия. ***ИД-2$_{ПК-1}$*** Умеет подбирать эффективные технологические процессы для изготовления заготовок и деталей художественно-промышленных объектов. ***ИД-3$_{ПК-1}$*** Выбирает необходимое оборудование для обработки заготовок, разрабатывает необходимую оснастку для выполнения технологических операций. Разбирается в свойствах инструментов для обработки заготовок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Технология получения металлов и сплавов для художественных изделий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Материаловедение и термическая обработка;
- Химия;
- Технологии производства художественно-промышленных объектов;
- Проектная деятельность;
- Учебная практика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов (из них 108 – самостоятельная работа студентов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры		
			4	5	6
1	**Аудиторные занятия**	**198**	**70**	**78**	**50**
	В том числе:				
1.1	Лекции	78	30	34	14
1.2	Семинарские/практические занятия	6			6
1.3	Лабораторные занятия	82	30	34	18
2	**Самостоятельная работа**	**108**	**47**	**39**	**22**
	В том числе:				
2.1	Подготовка к практическим занятиям				
2.2	Подготовка к лабораторным работам				
3	**Промежуточная аттестация**				
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**	**экзамен**	**Диф.зачёт**
	Итого	**306**	**117**	**117**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план изучения дисциплины представлен в приложении № 1 к данной рабочей программе дисциплин. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в

общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами. Основные понятия дисциплины «Технология получения металлов и сплавов для художественных изделий». Литейные сплавы, как конструкционные материалы при изготовлении художественных изделий.

Раздел 2. Теория плавления и кристаллизации металлов и сплавов.
Тема 1. Процессы плавления и кристаллизации металлов и сплавов.

Тема 2. Строение и свойства жидкого металла.

Тема 3. Понятия кристаллизации и затвердевания. Формирование литой структуры отливки и физико-механических свойств сплава. Способы управления кристаллической структурой отливки.

Раздел. 3. Литейные свойства сплавов.

Тема 1. Общая характеристика литейных сплавов. Литейные свойства. Технологические свойства в условиях данной технологии литья.

Тема 2. Жидкотекучесть металлов и сплавов. Пробы для определения. Значение этого свойства для практики литейного производства. Понятие о нулевой жидкотекучести. Механизм остановки потока. Факторы, влияющие на жидкотекучесть. Связь жидкотекучести и диаграммы состояния. Значения жидкотекучести по спиральной пробе для некоторых сплавов. Газопоглощение и газовыделение в металлах и сплавах. Источники попадания газов в металл. Влияние газов на свойства сплавов и качество получаемой продукции.

Тема 3. Механизм образования газовой и газоусадочной пористости. Меры предупреждения попадания газов в металл и предотвращения выделения их при затвердевании. Методы определения газонасыщенности сплавов. Ликвационные свойства сплавов. Коэффициент распределения и его роль в ликвационных процессах. Механизм возникновения зональной (прямой и обратной), дендритной и гравитационной ликвации. Критерии оценки ликвации. Влияние ликвации на свойства отливок и меры ее предупреждения.

Тема 4. Основные понятия об усадке. Усадка металлов, сплавов и отливок. Объемная усадка сплавов в жидком состоянии, при затвердевании и в твердом состоянии. Методы определения объемной усадки сплавов в жидком состоянии и при затвердевании. Механизм образования усадочных раковин и усадочной пористости в отливках, их связь с диаграммой состояния и скоростью охлаждения.

Тема 5. Линейная усадка сплавов и отливок. Методы определения. Свободная и затрудненная усадка. Предусадочное расширение сплавов и отливок, его влияние на линейную усадку. Причины, вызывающие предусадочное расширение. Учет линейной усадки при изготовлении и проектированиии модельно-стержневой оснастки. Усадочные напряжения в отливках. Механические, термические и фазовые напряжения. Внутренние напряжения.

Тема 6. Временные и остаточные напряжения. Механизм формирования остаточных напряжений, факторы, влияющие на их величину и мероприятия по их снижению. Методы определения склонности сплавов к

остаточным напряжениям. Снятие остаточных напряжений. Релаксационная стойкость и стабилизация размеров отливок.

Тема 7. Горячие трещины в отливках. Горячеломкость сплавов как следствие механических напряжений, низких механических свойств в интервале температур кристаллизации и неоднородности свойств отливки (локализации деформаций). Оценка горячеломкости сплавов, склонности отливок к горячим трещинам.

Тема 8. Холодные трещины, внешние признаки. Причины образования и оценка склонности сплавов и отливок к холодным трещинам.

Раздел 4. Принципы разработки литейных сплавов и методы оптимизации их химического состава.

Тема 1. Основные понятия, связанные с химическим составом сплавов: базовый компонент, легирующие элементы, примеси модификаторы и т.д. Методы оценки взаимодействия элементов с базовым компонентом. Основные типы взаимодействия компонентов и типы блоков диаграмм состояния литейных сплавов. Важнейшие характеристики диаграммы состояния, определяющие свойства сплавов. Общие закономерности влияния элементов на механические свойства сплавов. Основные методы упрочнения литейных сплавов (растворное, аддитивное, каркасное и дисперсионное). Принципы выбора легирующего комплекса сплавов. Экономическая характеристика легирующих элементов. Методы оптимизации химического состава сплавов, использование ЭВМ для этих целей.

Раздел 5. Общая характеристика, формирование литой структуры и особенности литейных свойств железоуглеродистых сплавов.

Тема 1. Чугуны: серы, ковкие, высокопрочные, с вермикулярным графитом, синтетические, легированные. Маркировка чугунов, механические свойства, Эксплуатационные свойства чугунов с графитом. Область применения. Особенности формирования литой структуры и особенности литейных свойств чугунов.

Раздел 6. Общая характеристика, формирование литой структуры и особенности литейных свойств сплавов цветных металлов.

Тема 1. Общая характеристика алюминиевых, магниевых, медных, цинковых, титановых и никелевых литейных сплавов, их маркировка, область применения.

Тема 2. Особенности формирования литой структуры и технологических свойств цветных литейных сплавов.

3.3 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.3.1. Практические занятия

3.3.1.1. Медные сплавы (бронзы).

3.3.1.2. Медные сплавы (латуни).

3.3.1.3. Медные сплавы применение в художественном литье.

3.3.1.4. Алюминиевые сплавы получение первичного металла.

3.3.1.5. Алюминиевые сплавы (простые силумины)

3.3.1.6. Алюминиевые сплавы (специальные силумины)

3.3.1.7. Алюминиевые сплавы. Применение в художественном литье

3.3.1.8. Черные сплавы. Общие положения и классификация.

3.3.1.9. Черные сплавы. Серый чугун.

3.3.1.10. Черные сплавы. Ковкий чугун.

3.3.1.11. Черные сплавы. Чугун с шаровидной формой графита.

3.3.1.12. . Черные сплавы. Чугун с чермикулярной формой графита.

3.3.1.13. Черные сплавы. Легированные чугуны.

3.3.1.14. Черные сплавы. Углеродистая сталь.

3.3.1.15. Черные сплавы. Низколегированные стали.

3.3.1.16. Черные сплавы. Среднелегированные стали.

3.3.1.17. Черные сплавы. Высоколегированные стали.

3.3.1.18. Черные сплавы. Специальные стали (нержавеющая сталь, жаропрочная, со специальными свойствами) стали.

3.3.1.19. Драгоценные сплавы. Виды и основные сплавы.

3.3.1.20. Драгоценные сплавы. Золотые сплавы

3.3.1.21. Драгоценные сплавы. Серебряные сплавы

3.3.1.22. Драгоценные сплавы. Платиновые сплавы

3.3.1.23. Драгоценные сплавы. Палладиевые сплавы

3.3.1.24. Сусальное золото

3.3.1.25. Филигрань.

3.3.1.26. Производство ювелирных сплавов и технологии получения ювелирных изделий.

3.3.1.27. Никелевые сплавы

3.3.1.28. Никелевые сплавы. Мельхиор

3.3.1.29. Никелевые сплавы. Низельбирт

3.3.1.30. Магниевые сплавы.

3.3.1.31. Никелевые сплавы.

3.3.1.32. Цинковые сплавы.

3.3.1.33. Цинковые сплавы. Применение в ТХОМ

3.3.1.34. Титановые сплавы.

3.3.1.35. Добыча драгоценных металлов: Золото, серебро, платина, палладий.

3.3.1.36. Припои и специальные сплавы для ТХОМ

3.3.2. Лабораторные занятия

3.3.2.1. Лабораторная работа №1. Определение жидкотекучести литейных сплавов.

3.3.2.2. Лабораторная работа №2. Исследование линейной усадки отливки из алюминиевых сплавов.

3.3.2.3. Лабораторная работа №3. Определение остаточных напряжений в отливке.

3.3.2.4. Лабораторная работа №4. Определение склонности сплава к горячим трещинам на пробе и изучение метода рассредоточения тепловой

деформации для устранения горячих трещин.

3.3.2.5. Лабораторная работа №5. Определение газонасыщенности литейных сплавов.

3.3.2.6. Лабораторная работа №6. Изучение микрошлифов литейных сплавов.

3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовое проектирование по дисциплине «Технология получения металлов и сплавов для художественных изделий» является промежуточным этапом формирования компетенции ПК-4 (способность к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов). Работа носит комплексный инженерно-технологический характер и должна завершаться разработкой технологической карты получения отливки или обоснованием выбора сплава для конкретного художественного замысла.

Блок 1. Проектирование технологии литья ювелирных сплавов драгоценных металлов Тема 1.1. Разработка технологии центробежного литья ювелирного изделия (кольцо-печатка, браслет) из сплава золота 585 пробы. Обоснование выбора лигатуры для достижения заданного цвета (красное, желтое, белое золото) и минимизации пористости. Тема 1.2. Проектирование технологического процесса получения художественного изделия (кулон, серьги) методом вакуумного всасывающего литья по выплавляемым моделям из серебряного сплава 925 пробы. Расчет параметров литниковой системы для предотвращения усадочных дефектов. Тема 1.3. Разработка технологии литья платинового сплава (950 проба) для закрепки драгоценных камней. Исследование влияния высокотемпературного режима на зеренную структуру металла и последующую полируемость изделия. Тема 1.4. Проектирование процесса получения филигранного (сканного) изделия из сплавов цветных металлов с покрытием сусальным золотом. Обоснование выбора низкотемпературного припоя и сплава основы с точки зрения предотвращения их взаимной диффузии.

Блок 2. Проектирование технологии литья цветных художественных сплавов Тема 2.1. Разработка технологии получения интерьерного литья (декоративная накладка, малая скульптурная форма) из безоловянной бронзы (марки БрА9Ж3Л). Моделирование процесса направленной кристаллизации для обеспечения четкости рельефа. Тема 2.2. Проектирование технологического процесса литья художественного изделия из литейного силумина (АК12, АК9) с применением модифицирования структуры. Сравнительный анализ влияния стронция и натрия на жидкотекучесть и качество поверхности отливки. Тема 2.3. Разработка технологии литья цинковых сплавов (ЦАМ) для создания крупногабаритных декоративных элементов (настенные панно, фурнитура). Расчет прибылей и холодильников для нейтрализации объемной усадки. Тема 2.4. Проектирование процесса получения художественного литья из латуни (ЛЦ40С) с последующей

декоративной патинировкой. Обоснование химического состава сплава для обеспечения стабильности цвета патины.

Блок 3. Проектирование технологии литья черных металлов и чугунов в художественных целях Тема 3.1. Разработка технологии получения художественного чугунного литья (декоративная решетка, садово-парковая мебель) из серого чугуна с пластинчатым графитом (СЧ20). Управление скоростью охлаждения для формирования заданного типа графита. Тема 3.2. Проектирование технологического процесса литья тонкостенных художественных отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧ50). Обоснование применения модификаторов для предотвращения образования «черных пятен» на поверхности. Тема 3.3. Разработка технологии производства художественного литья из ковкого чугуна для малых архитектурных форм. Проектирование режима графитизирующего отжига для перевода хрупкой структуры белого чугуна в пластичную.

Блок 4. Материаловедческие и исследовательские курсовые работы Тема 4.1. Исследование влияния микролегирования (титаном, бором) на структуру и литейные свойства алюминиевых сплавов для ювелирного искусства. (Работа выполняется на основе данных лабораторных исследований с построением графиков и диаграмм). Тема 4.2. Разработка состава и технологии получения низкотемпературного художественного сплава на основе олова или висмута для сувенирной продукции. Оценка токсикологической безопасности и стабильности геометрии изделий. Тема 4.3. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных ювелирных сплавов белого золота. Исследование влияния никеля, палладия и серебра на склонность сплавов к горячеломкости и их аллергенность. Тема 4.4. Проектирование технологии получения биметаллических художественных отливок (например, медь/серебро, бронза/латунь) методом последовательной заливки. Расчет коэффициентов линейного расширения для предотвращения расслоения металлов.

Типовая структура пояснительной записки к курсовому проекту:

Введение: актуальность, цель и задачи проектирования.

Литературный обзор: анализ существующих технологий получения выбранного сплава и аналогичных художественных изделий.

Конструкторско-технологическая часть:

Обоснование выбора сплава (расшифровка марки, анализ диаграммы состояния).

Расчет и проектирование литниково-питающей системы (ЛПС).

Выбор плавильного и литейного оборудования.

Разработка маршрутной и операционной технологии.

Специальная часть (научно-исследовательская): моделирование процесса кристаллизации (например, в ПО ProCAST, PoligonFlow) или экспериментальное исследование технологических проб.

Заключение: выводы по работе, оценка ожидаемого качества отливки.

Список литературы: (включая ГОСТы, например, ГОСТ 859-2014,

ГОСТ 1412-85, и научные источники из ЭБС «Лань»).

Приложения: чертеж отливки, чертеж литейной формы, технологическая карта.

Методические указания для студентов: При выполнении работы студент обязан продемонстрировать владение навыками построения кривых охлаждения по диаграммам состояния (ИПК 4.1), расшифровки марок сплавов и назначения технологических параметров (температуры заливки, перегрева, температуры формы) для получения бездефектной отливки (ИПК 4.2). Обязательным элементом графической части является чертеж отливки с нанесенной литниковой системой и эпюрой температурных полей.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
4.1.1 Основная учебная литература				
Баберцян Сергей Арамович, Бекетов Андрей Борисович, Беспалов Александр Владимирович	Современные технологии обработки металлов и сплавов	НИЦ ИНФРА-М	2025	https://znanium.ru/catalog/document?id=448912
Богданова Татьяна Александровна, Довженко Николай Николаевич, Гильманшина Татьяна Ренатовна	Структурообразование литейных алюминиевых сплавов при литье под низким давлением	Сибирский федеральный университет	2015	https://znanium.ru/catalog/document?id=140440
4.1.2 Дополнительная учебная литература				
Напалков Виктор Иванович, Фролов Виктор Федорович, Баранов Владимир Николаевич, Беляев Сергей Владимирович, Безруких Александр Иннокентьевич	Плавление и литьё алюминиевых сплавов	Сибирский федеральный университет	2020	https://znanium.ru/catalog/document?id=381969
Новиков Алексей Алексеевич, Седых Дарья Александровна	Сплавы в машиностроении	Инфра-Инженерия	2022	https://znanium.ru/catalog/document?id=417255

4.2 Материально-техническое обеспечение

Аудитория № 501 (учебная аудитория) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект учебной мебели, меловая доска, технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории: экран настенный, проектор. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Аудитория № 205 (учебная аудитория) для проведения занятий

лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект учебной мебели, меловая доска, технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории: экран настенный, проектор. Компьютер в комплекте – 7 шт. с базовым лицензионным программным обеспечением и подключенным к сети Интернет 2 3D принтера .Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины

Аудитория №500 для самостоятельной работы, в том числе, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации - персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.

4.3 Методические рекомендации

При изучении теоретического материала особое внимание необходимо обратить на взаимосвязь между литейными свойствами металлов и сплавов, и их положении на диаграмме состояния конкретного сплава. При проведении лекций необходимо использовать современные программы по моделированию литейных процессов для наглядности и облегчения понимания протекания многофакторного процесса кристаллизации металлов и сплавов.

При проведении лабораторных и практических работ главное внимание следует уделять практическим навыкам по изготовлению литейных проб для определения технологических свойств сплавов.

4.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков самостоятельно творческого подхода к решению задач, направленных на закрепление знаний, полученных при аудиторных занятиях.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;

-подготовка к практическим работам

- подготовка к контрольным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Для этого программой предусмотрено написание двух рефератов по предложенным

темам.

Подготовка к лабораторным работам, подготовка отчеты выполненных работ и их защита является одним из основных видов самостоятельной работы студентов.