

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы планирования и анализа технологий материалов

название дисциплины

для направления подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

Композиты и материалы фотоники

Форма обучения: очная

г. Обнинск

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – овладение базовыми знаниями методов планирования и анализа технологий материалов; получение практических навыков работы с современными литературными первоисточниками, включая зарубежные; развитие практических навыков логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

Задачи изучения дисциплины: освоить методы планирования и анализа технологий материалов; использовать на практике основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; самостоятельно выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее - ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Основы экономической теории, Инновационный менеджмент, Безопасность жизнедеятельности, Метрология и стандартизация материалов, Физическое материаловедение

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Химия и физика неорганических стекол, Химия и физика полимеров, Химия и физика керамик, производственная и преддипломная практики.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2-м семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления

		проектами У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности

	межкультурного взаимодействия	межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-ОПК-1 Знать основы физики конденсированного состояния, современные представления о структуре материалов и технологических процессов получения конструкционных и функциональных материалов; У-ОПК-1 Уметь решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; В-ОПК-1 владеть навыками исследования материалов и производственной деятельности в области материаловедения
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	З-ОПК-2 Знать перечень основных стандартов по оформлению научно-технической документации; У-ОПК-2 Уметь оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; В-ОПК-2 Владеть навыками разработки научно-технической, проектной и служебной

		документации, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	З-ОПК-3 Знать основы системы менеджмента качества; У-ОПК-3 Уметь использовать основы системы менеджмента качества в управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 Владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; В-ОПК-4 Владеть навыками поиска и переработки информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	З-ОПК-5 Знать основные методы оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; У-ОПК-5 Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; В-ОПК-5 Владеть навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обоснования собственного выбора, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
ПК-1	Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	З-ПК-1 Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; У-ПК-1 Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; В-ПК-1 Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.

ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании; У-ПК-2 Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов; В-ПК-2 Владеть навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.
УКЦ-1	Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы; У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности; В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий;
УКЦ-2	Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении; У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения; В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий;

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих: - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением различного вида; - формирование культуры безопасности при работе с высокомоощными экспериментальными и	Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры безопасности лазерного излучения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки

	промышленными установками.	эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием; - формирования культуры безопасности при работе на высокомоощных экспериментальных и промышленных установках, которые имеют повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.
--	----------------------------	--

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области лазерных и плазменных технологий, круглых столов, и прикладной математики.
2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.
3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
4. Проведение научного семинара студентов и аспирантов отделения лазерных и плазменных технологий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Форма обучения очная
	Семестр
	№ 1
	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	0
Промежуточная аттестация	
В том числе:	

<i>Зачет (оценка)</i>	-
<i>экзамен</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76
В том числе:	
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	38
<i>подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	38
<i>выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	-
<i>подготовка к зачету</i>	-
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

*Примерные нормы времени на выполнение студентами
внеаудиторной самостоятельной работы*

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма времени, ак. ч</i>
1. Выполнение:		
– курсового проекта	<i>1 проект</i>	45-50
– курсовой работы	<i>1 работа</i>	25-35
– домашнего задания	<i>1 задание</i>	3-10
2. Решение отдельных задач	<i>1 задача</i>	0,5
3. Проработка		
– конспекта лекций	<i>1 п. л.</i>	0,5-1
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал излагается в лекциях)	<i>1 п. л.</i>	3-4
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал не излагается на лекциях)	<i>1 п. л.</i>	3-4
– специальной методической литературы	<i>1 п. л.</i>	5-15
4. Изучение первоисточников:		
– с составлением плана	<i>1 п. л.</i>	1-2
– с составлением конспекта	<i>1 п. л.</i>	4-5
5. Написание реферата	<i>1 реферат</i>	10-15
6. Составление обзора литературы	<i>обзор, 1 п. л.</i>	15-20
7. Подготовка:		
– к семинарским занятиям,	<i>1 занятие</i>	2-2,5
– к выполнению лабораторной работы,	<i>4-х часовая</i>	1-2

<i>оформлению отчета</i>	<i>аудиторная работа</i>	<i>самостоятельной работы</i>
<i>– к коллоквиуму</i>	<i>1 коллоквиум</i>	<i>5-7</i>
<i>– к контрольной работе</i>	<i>1 работа</i>	<i>2-3</i>
<i>8. Перевод текста с иностранного языка</i>	<i>1000 знаков</i>	<i>1-2</i>

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
	Методы планирования и анализа технологий материалов					
1	Введение	2	2			9
2	Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов производства материалов.	2	2	-	-	9
3	Планирование и анализ маршрутной технологии изготовления материала.	2	2	-	-	10
4	Анализ схемы современного металлургического производства.	2	2	-	-	10
5	Технико-экономический анализ безотходных и ресурсосберегающих технологий в производстве материалов.	2	2	-	-	10
6	Инновационный менеджмент на предприятиях по производству материалов.	2	2			10
7	Маркетинговые исследования в технологии материалов.	2	2	-	-	9
8	Анализ эволюционных возможностей в материаловедении.	2	2			9
	Итого по дисциплине:	16	16	-	-	76

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Методы планирования и анализа технологий материалов		
1	Введение	Роль разработки и производства материалов различного назначения в создании материально-технической базы страны и обеспечении научно-технического прогресса соответствующих отраслей промышленности. Специфика задач и организации материаловедческих комплексов в атомной энергетике и авиационно-космической отрасли. Необходимость планирования и анализа традиционных и новых технологических процессов получения металлических и неметаллических материалов с заданными свойствами, включая их поведение в условиях экстремальных воздействий. Место курса в подготовке магистров-материаловедов.
2	Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов производства материалов.	Методы построения математических моделей технологического эксперимента. Основные понятия планирования эксперимента. Общие требования к плану эксперимента. Выделение факторов, существенно влияющих на ход технологического процесса. Методы экспериментальной оптимизации. Применение планирования эксперимента на примере исследования технологического процесса производства синтетического каучука.
3	Планирование и анализ маршрутной технологии изготовления материала.	Принципы разработки маршрутной технологии изготовления конкретного материала с учетом всех возможных переделов его производства. Технико-экономическое сравнение альтернативных способов получения одного вида материала. Анализ основных различий технологии металлических (включая изделия порошковой металлургии) и неметаллических материалов (таких как пластические массы, резины, силикатные стекла, ситаллы, керамика, композиты).
4	Анализ схемы современного металлургического	Особенности и структура современного металлургического производства как сложного комплекса различных производств, базирующихся на месторождениях руд, коксующихся углей и

	производства.	энергетических мощностях. Организация, планирование и управление металлургического производства, его технико-экономический анализ с учётом основных и вспомогательных переделов. Мероприятия по увеличению производительности доменных, мартеновских и электрических печей, кислородных конверторов и других металлургических агрегатов. Прогрессивные способы получения чёрных и цветных металлов.
5	Технико-экономический анализ безотходных и ресурсосберегающих технологий в производстве материалов.	Основные направления в создании безотходных и малоотходных технологий (комплексное использование руд, материалов попутной добычи, отвалов; утилизация отходов коксохимических и металлургических производств, реализация замкнутых циклов с многократным использованием тех или иных веществ). Методы, способствующие рафинированию металла от вредных примесей и удалению золы кокса. Анализ экономической и экологической эффективности существующих и перспективных технологий материалов.
6	Инновационный менеджмент на предприятиях по производству материалов.	Новации в технологии материалов. Виды их оформления. Инновации как конечный результат внедрения новации (с момента технологического освоения производства до масштабного распространения с целью получения определённого эффекта). Особенности инноваций в технологии материалов. Примеры инноваций в материаловедении (нанотехнологии, дизайн материалов, материалы в условиях экстремальных воздействий, биоматериалы, сверхпроводящие, интеллектуальные и другие материалы). Анализ существующего опыта внедрения материаловедческих новаций в атомной энергетике и промышленности, в авиационно-космической отрасли.
7	Маркетинговые исследования в технологии материалов.	Структура и функции маркетинга на предприятии по производству материалов. Реализация классической формулы маркетингового комплекса (цена, продукт, размещение, продвижение) и её последующих вариантов в технологии материалов. Разработка маркетинговой программы. Кампании (рекламные и др.) по продвижению на рынок определённой технологии или готового материала.
8	Анализ	Разработка новых неметаллических материалов и

	эволюционных возможностей в материаловедении.	увеличение их доли на рынке. Создание и внедрение уникальных наноструктурированных, био- и фармацевтических материалов. Широкое распространение ВТСП материалов. Разработка инновационных материалов для удовлетворения перспективных потребностей атомной, термоядерной (включая использование лунного гелия), солнечной и других альтернативных энергетик, авиационной и космической промышленности, электроники и телекоммуникаций.
--	--	--

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Методы планирования и анализа технологий материалов		
1	Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов производства материалов.	Построение математических моделей технологического эксперимента. Варианты плана эксперимента. Выделение факторов, существенно влияющих на ход технологического процесса. Применение методов экспериментальной оптимизации. Применение планирования эксперимента на примере исследования технологического процесса производства синтетического каучука.
2	Планирование и анализ маршрутной технологии изготовления материала.	Разработка маршрутной технологии изготовления конкретного материала с учетом всех возможных переделов его производства. Техничко-экономическое сравнение альтернативных способов получения одного вида материала. Анализ основных различий технологии металлических (включая изделия порошковой металлургии) и неметаллических материалов (таких как пластические массы, резины, силикатные стекла, ситаллы, керамика, композиты).
3	Анализ схемы современного металлургического производства.	Особенности и структура современного металлургического производства как сложного комплекса различных производств, базирующихся на месторождениях руд, коксующихся углей и энергетических мощностях. Организация, планирование и управление металлургического производства, его технико-экономический анализ с

		учётom основных и вспомогательных переделов. Мероприятия по увеличению производительности доменных, мартеновских и электрических печей, кислородных конверторов и других металлургических агрегатов. Прогрессивные способы получения чёрных и цветных металлов.
4	Технико-экономический анализ безотходных и ресурсосберегающих технологий в производстве материалов.	Основные направления в создании безотходных и малоотходных технологий (комплексное использование руд, материалов попутной добычи, отвалов; утилизация отходов коксохимических и металлургических производств, реализация замкнутых циклов с многократным использованием тех или иных веществ). Методы, способствующие рафинированию металла от вредных примесей и удалению золы кокса. Анализ экономической и экологической эффективности существующих и перспективных технологий материалов.
5	Инновационный менеджмент на предприятиях по производству материалов.	Виды оформления новаций в технологии материалов. Внедрение новации с момента технологического освоения производства до масштабного распространения с целью получения определённого эффекта. Примеры инноваций в материаловедении (нанотехнологии, дизайн материалов, материалы в условиях экстремальных воздействий, биоматериалы, сверхпроводящие, интеллектуальные и другие материалы). Анализ существующего опыта внедрения материаловедческих новаций в атомной энергетике и промышленности, в авиационно-космической отрасли.
6	Маркетинговые исследования в технологии материалов.	Структура и функции маркетинга на предприятии по производству материалов. Реализация классической формулы маркетингового комплекса (цена, продукт, размещение, продвижение) и её последующих вариантов в технологии материалов. Разработка маркетинговой программы. Кампании (рекламные и др.) по продвижению на рынок определённой технологии или готового материала.
8	Анализ эволюционных возможностей в материаловедении.	Разработка новых неметаллических материалов и увеличение их доли на рынке. Создание и внедрение уникальных наноструктурированных, био- и фармацевтических материалов. Распространение ВТСП материалов. Разработка инновационных материалов для удовлетворения перспективных потребностей атомной,

		термоядерной (включая использование лунного гелия), солнечной и других альтернативных энергетик, авиационной и космической промышленности, электроники и телекоммуникаций.
--	--	--

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: в 7 т. /Под общей ред. Б.А. Калина. Том 6. Конструкционные материалы ядерной техники. /Б, А. Калинин, П.А. Платонов, Ю.В. Тузов, И.И. Чернов, Я. И. Штромбах. – М.: МИФИ, 2012. -736с. Том 7. Ядерные топливные материалы./ В.Г. Баранов, Ю.Г. Годин, А.В. Тенишев, А.В. Хлунов, В.В. Новиков. – М.: МИФИ, 2012. – 640 с.
2. О.С.Виханский, А.И. Наумов. Маркетинг. Ред.Л.А, Данченек. М.:Юрайт, 2015.- 484с.
3. А.Р. Радионов, Р.А. Радионов. Менеджмент: нормирование и управление производственными запасами и оборотными средствами предприятия. Уч. Пос. /- М.: Экономикъ, 2005, - 614с.
4. А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др. Технология полимерных материалов. Учеб. Пос. Под общ. ред. В.К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008.-544с.

5.

б) дополнительная учебная литература:

1. Ю.П. Романтеев, В.П.Быстров. Металлургия тяжёлых цветных металлов. Свинец, Цинк.Кадмий.-М.: МИСиС, 2010. – 575с.
2. Гуляев А.П., Гуляев А.А. Металловедение. Учебник для вузов. М.: ИД Альянс, 2012. - 644с.
3. И.М. Алиев, И.А. Горелов, Л.О.Ильина. Экономика труда. Теория и практика.- М.: Издательство Юрайт, 2014. – 670с.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Планирование	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в	Контрольная работа 1

	эксперимента при исследовании технологических процессов производства материалов. Планирование и анализ маршрутной технологии изготовления материала. Анализ схемы современного металлургического производства.	процессе межкультурного взаимодействия УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества; ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях;	Планирование и анализ Технологических процессов производства материалов
2.	Технико-экономический анализ безотходных и ресурсосберегающих технологий в производстве материалов Инновационный менеджмент на	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<i>Контрольная работа</i> 2 Технико-экономический анализ, инновационный менеджмент и маркетинг в технологии материалов

	предприятиях по производству материалов. Маркетинговые исследования в технологии материалов. Анализ эволюционных возможностей в материаловедении.	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде; УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;	
Промежуточный контроль			
3	Зачёт с оценкой	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Вопрос к зачёту

		УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества; ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании,	
--	--	---	--

		использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде; УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;	
--	--	--	--

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Зачёт с оценкой

а) типовые вопросы (задания):

1. Специфика задач и организации материаловедческого комплекса в атомной энергетике и промышленности.
2. Перечислите основные методы построения математических моделей технологического эксперимента.
3. Приведите пример инновации в технологии материалов и опишите этапы её реализации.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- знание основных разделов теоретических и прикладных наук, необходимых при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и технологических процессов производства материалов;
- умение применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении задач технологии материалов с учетом последствий для общества, экономики и экологии;
- владение способами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; методами выполнения маркетинговых исследований и технико-экономического обоснования инноваций при решении задач разработки и производства материалов.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний

	программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - невладение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

8.2.2. Контрольная работа 1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Методика выделения факторов, существенно влияющих на ход технологического процесса.
2. Проведите технико-экономическое сравнение альтернативных способов получения одного вида материала.
3. Перечислите возможные мероприятия по увеличению производительности доменных печей.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 27 до 30 баллов	Студент должен в решении задачи показать владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Хорошо с 21 до 26 баллов	Студент должен в решении задачи показать достаточное владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Удовлетворительно с 17 до 20 баллов	Студент должен в решении задачи показать общее владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Неудовлетворительно до 18 баллов	У студента отсутствуют признаки необходимых практических знаний основных теоретических методов решения задач статистической физики в материаловедении.

8.2.3. Контрольная работа 2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Основные направления в создании безотходных и малоотходных технологий.
2. Перечислите виды оформления новаций в технологии материалов.
3. Опишите структуру и функции маркетинга на предприятии по производству материалов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 27 до 30 баллов	Студент должен в решении задачи показать владение: - методами статистической физики в материаловедении,

	- математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Хорошо с 21 до 26 баллов	Студент должен в решении задачи показать достаточное владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Удовлетворительно с 17 до 20 баллов	Студент должен в решении задачи показать общее владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Неудовлетворительно до 18 баллов	У студента отсутствуют признаки необходимых практических знаний основных теоретических методов решения задач статистической физики в материаловедении.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения разделов дисциплины и дисциплины в целом.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольные точки № 1,2.??

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.	30	40
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.	30	40
Промежуточный	Зачёт с оценкой		
	Оценочное средство № 3		
	Вопросы к зачёту	0	40

ИТОГО по дисциплине	60	100
----------------------------	-----------	------------

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Перед каждой процедурой оценивания знаний проводится устный опрос на практическом занятии и затрагивает как тематику лекционного материала, так и типовые задания коллоквиумов. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачёта, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачёт предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний.

Оценка сформированности компетенций на зачёте для тех обучающихся, которые не набрали необходимого количества баллов (60) по оценочным средствам, пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций с помощью оценочных средств текущего контроля во время изучения дисциплины, проводится после дополнительной проверки компетенций преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на дополнительных занятиях.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: в 7 т. /Под общей ред. Б.А. Калина. Том 5. Материалы с заданными свойствами. /М.И.Адамов, М.А. Бурлакова, Г.Н. Елманов, Б.А. Калинин и др. . – М.: МИФИ, 2012. -700с.. Том 6. Конструкционные материалы ядерной техники. /Б, А. Калинин, П.А. Платонов, Ю.В. Тузов, И.И. Чернов, Я. И. Штромбах. – М.: МИФИ, 2012. -736с. Том 7. Ядерные топливные материалы./ В.Г. Баранов, Ю.Г. Годин, А.В. Тенишев, А.В. Хлунов, В.В. Новиков. – М.: МИФИ, 2012. – 640 с. (50 экз).
2. О.С.Виханский, А.И. Наумов. Маркетинг. Ред.Л.А, Данченек. М.:Юрайт, 2015.- 484с.
3. А.Р. Радионов, Р.А. Радионов. Менеджмент: нормирование и управление производственными запасами и оборотными средствами предприятия. Уч. Пос. /- М.: Экономикъ, 2005, - 614с.
4. Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. Материаловедение. -М.: Альянс, 2013.- 528с.
5. А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др. Технология полимерных материалов. Учеб. Пос. Под общ. ред. В.К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008.-544с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Ю.П. Романтеев, В.П. Быстров. Металлургия тяжёлых цветных металлов. Свинец, Цинк, Кадмий. - М.: МИСиС, 2010. – 575с.
2. М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др. Под ред. Берлинеа. Полимерные композиционные материалы: свойства, технологии. Учеб. Пос. – СПб. ; Профессия, 2008, -560с.
3. Гуляев А.П., Гуляев А.А. Металловедение. Учебник для вузов. М.: ИД Альянс, 2012. - 644с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://supermetalloved.narod.ru>
2. http://www.nanometer.ru/library_list.html - Библиотека материаловедения
3. <http://www.iumrshq.org> - Международный союз материаловедов (IUMRS)
4. http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2 – Издательство «Наука и технологии», ежемесячный научно-технический журнал «Материаловедение»
5. Технология материалов. Электронный научный журнал, публикующий материалы по техническим наукам. Входит в систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив вып. 1 (т. 1-3) за 2012 год:
<http://technology-of-materials.ingnpublishing.com>
6. Физика и химия новых материалов. Электронное научное издание Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева. Основные тематические направления журнала: физика; химия; материаловедение и технология конструкционных материалов. Доступен полнотекстовый архив с 2007 по 2011 год: <http://phch.mrsu.ru/>
7. Chemistry and Materials Research. Журнал на английском языке Международного института по науке, технологиям и образованию (International Institute for Science, Technology and Education) (США, Великобритания, Гонконг). Публикует оригинальные статьи, касающиеся вопросов химии и материаловедения. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/CMR/issue/archive>
8. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=8592> – Научная электронная библиотека. Журнал «Вопросы материаловедения»
9. <http://materiall.ru/> - все о материалах и материаловедении
10. Полимерные композиционные материалы (полимерные композиты, ПКМ) - <http://p-km.ru/>

11. <https://books.google.ru/books?isbn=5276016410> – Б.Б. Бобович. Неметаллические конструкционные материалы: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2009. – 384 с.
12. <http://www.techlibrary.ru/> - электронная библиотека
13. <http://www.nehudlit.ru/> - электронная библиотека
19. https://mipt.ru/education/chairs/theor.../sky_shell-arph803tehw.pdf
15. <http://www.mospatent.ru/ru/ip.htm>
16. Черный А.А. Интеллектуальная собственность и ее защита (Патентные права): Учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/474/66474>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к практическим занятиям *рекомендуется проработать* соответствующие темы лекционного курса, а также ознакомиться с литературой.

При изучении роли и места дисциплины в системе подготовки современных материаловедов-магистров *обратить внимание* на специфику разделов материаловедения, изучающих материалы в условиях внешних, в том числе экстремальных, воздействий, модификацию физико-химических и других свойств этих материалов, сферы их современного и перспективного применения.

При изучении основных терминов и понятий планирования, инновационного менеджмента, маркетинга технологии материалов *обратить внимание* на такие понятия как план и модель эксперимента, новация и инновация, маршрутная технология производства, безотходная и малоотходная технология, структура и функции маркетинга.

При изучении методов планирования эксперимента в технологии материалов *обратить внимание* и подробно разобрать пример исследования технологического процесса производства синтетического каучука.

При изучении темы «Анализ схемы металлургического производства» *обратить внимание на* мероприятия по увеличению производительности доменных, мартеновских и электрических печей, кислородных конверторов и других металлургических агрегатов, а также прогрессивные способы получения чёрных и цветных металлов.

При изучении темы «Технико-экономический анализ безотходных и ресурсосберегающих технологий в производстве материалов» *обратить внимание на* методы, способствующие рафинированию металла от вредных примесей и удалению золы кокса.

При изучении темы «Инновационный менеджмент на предприятиях по производству материалов» *обратить внимание на* особенности инноваций в технологии материалов и примеры инноваций в материаловедении.

При изучении темы «Маркетинговые исследования в технологии материалов» *обратить внимание на* разработку маркетинговой программы и плана кампании по продвижению на рынок определённой технологии или готового материала.

При изучении темы «Анализ эволюционных возможностей в материаловедении»

обратить внимание на разработку инновационных материалов для удовлетворения перспективных потребностей атомной, авиационной и космической промышленности.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

12.1. Перечень информационных технологий

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Программы, демонстрации видеоматериалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

-

14. Иные сведения и (или) материалы

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
- При изложении всех разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями.
- Систематические индивидуальные консультации.
- Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

14.2. Темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

1. Структура современного металлургического производства.
2. Материалы для производства металлов и сплавов.

3. Основные виды металлургических процессов.
4. Экономически выгодные промышленные способы извлечения металла из руды в зависимости от природы металла и вида исходного сырья.
5. Факторы, определяющие металлургическую ценность руды (содержание железа, возможность обогащения руды, наличие вредных примесей, пористость, крупность кусков, состав пустой породы.
6. Планирование основных операций подготовки руды к плавке (дробление, обогащение, окускование).
7. Анализ сущности доменного процесса, включающего стадии: 1) горения топлива; 2) восстановления окислов железа и других элементов; 3) науглероживания железа; 4) шлакообразования.
8. Планирование работ по улучшению технико-экономических показателей доменного производства: 1) улучшение конструкции печей; 2) улучшение подготовки шихтовых материалов; 3) интенсификация доменного процесса; 4) совершенствование систем комплексной механизации и автоматизации управления доменным процессом.
9. Планирование и анализ производства стали способами передела чугуна в различных металлургических агрегатах.
10. Техничко-экономические показатели работы кислородных конверторов, мартеновских печей и электропечей.
11. Анализ специальных способов получения сталей особо высокого качества (разливка стали в инертной атмосфере; обработка синтетическим шлаком; вакуумная дегазация; электрошлаковый, вакуумно-дуговой, электронно-лучевой и плазменно-дуговой переплавы).
12. Техничко-экономическое обоснование замены прерывистого, циклического сталеплавильного процесса непрерывным, позволяющим увеличить производительность агрегатов и повысить качество стали.
13. Анализ схем и особенностей прогрессивных внедоменных способов получения стали (железа), которые дают возможность получать непосредственно из руды, минуя доменную печь, металлическое железо в виде губки, крицы или жидкого металла.
14. Планирование и анализ производства цветных металлов (меди, алюминия, титана).
15. Причины высокой стоимости титана, препятствующие широкому использованию его в современной технике.
16. Экономическая эффективность магниитермического способа получения титана.
17. Экономическая целесообразность литья в песчано-глинистые формы, его технологическая универсальность.

18. Анализ преимуществ технологических процессов изготовления отливок специальными способами по сравнению с литьем в песчано-глинистые формы (легко поддается механизации и автоматизации, повышает производительность труда, улучшает качество отливок, снижает их себестоимость).
19. Направления работы по улучшению показателей доменного производства :
- 1) улучшение конструкции печей;
 - 2) улучшение подготовки шихтовых материалов;
 - 3) интенсификация доменного процесса;
 - 4) совершенствование систем комплексной механизации и автоматизации управления доменным процессом.

Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий и рейтинговом контроле.