Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.09.2023 10:50:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
« 02 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Термическая обработка металлов и сплавов»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» по направлению подготовки 22.03.02 «Термическая обработка металлов и сплавов» утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» 05 2021 г., протокол № 12-06

Заведующий кафедрой _____ /А.В.Шульгин /

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Инновации в металлургии»

_____ /_Хламкова С.С._/

«1» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /_____/

«02» 09 2021 г. Протокол: 9-21

Присвоен регистрационный номер:	22.04.02.02/38.2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» относятся:

- изучение влияния различных факторов на структуру и свойства металлов и сплавов;
- приобретение навыков в разработке способов воздействия на структуру и свойства металлов и сплавов.
- прогнозирование поведения металлов и сплавов в различных условиях эксплуатации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» относятся:

– изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов;
- изучение превращений в металлах и сплавах на различных стадиях обработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина ««Термическая обработка металлов и сплавов»» относится к учебным дисциплинам вариативной части блока (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Термическая обработка металлов и сплавов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- неорганическая и органическая химия;
- физика.
-- введение в специальность;
- металлургические технологии;
- физическая химия.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения, как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	− знать основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики − уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования − иметь навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-7	Способностью анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	− знать основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − уметь: анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − иметь навыки: подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов .
ПК-2	Уметь связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	-Знать основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Уметь устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеть применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них 72 час – самостоятельная работа студентов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), лекции – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля - экзамен. В ходе обучения бакалавры выполняют курсовую работу.

Дисциплина «Термическая обработка металлов и сплавов» изучается на третьем курсе.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении А** к программе.

Разделы дисциплины

Раздел 1. Железо и сплавы на его основе

Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма фазового равновесия (метастабильное равновесие, фазовые и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.). Классификация сплавов железа с углеродом. Фазовые и структурные превращения в железоуглеродистых сплавах.

Углеродистые стали, их структура и свойства. Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых металлов.

Влияние постоянных примесей на свойства металлов.

Чугуны. Диаграмма фазового равновесия железо-углерод (стабильное равновесие). Белый и серый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны.

Раздел 2. Термическая обработка металлов и сплавов

Превращение перлита в аустенит. Превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, мартенситное превращение, бейнитное превращение. Отпуск и старение стали. Влияние термической обработки на механические свойства стали.

Отжиг и нормализация. Закалка. Поверхностная закалка. Отпуск. Виды отпуска. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка стали. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование. Борирование, силицирование, диффузионная металлизация.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных

занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- деловые игры;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы и содержанием дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в виде ответов на контрольные вопросы;
- деловые игры;
- выполнение индивидуального задания;
- контрольные работы.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают варианты заданий тестов; темы докладов, вопросы к контрольным работам; экзаменационные билеты.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-7	Способностью анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ПК-2	Уметь связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 - Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
− знать основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий,. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний знаний основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		графики свободно оперирует приобретенным и знаниями.
− уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся демонстрирует неполное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.	Обучающийся демонстрирует соответствие умений решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
− иметь навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся не владеет навыками решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся владеет навыками решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся владеет навыками решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся свободно владеет навыками решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерн

		владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения.		ые знания
ОПК-7 - Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли				
− знать основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основные стандартов оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных стандартов оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует знания основных стандартов оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании процессов.	Обучающийся демонстрирует знания основных стандартов оформления технической документации в соответствии с действующим и нормативными документами в области технологии материалов
−уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными	Обучающийся не может анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в	Обучающийся демонстрирует умение анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими	Обучающийся демонстрирует соответствие умения анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умения анализировать, составлять и применять техническую документацию

документами в области технологии материалов	области технологии материалов	нормативными документами в области технологии материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.	нормативными документами в области технологии материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	в соответствии с действующим и нормативными документами в области технологии материалов. Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
− иметь навыки: подготовки составления рефератов, докладов, технологически х карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов .	Обучающийся не владеет навыками подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов	Обучающийся владеет навыками подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей,	Обучающийся владеет навыками подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся свободно владеет навыками подготовки составления рефератов, докладов, технологическ их карт в соответствии с действующим и нормативными документами в области технологии материалов
ПК-2 - Уметь связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов				
-Знать основные технологии металлургическ ого производства, статистическую обработку	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основных технологий металлургическог о производства,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных технологий металлургического производства, статистической обработки данных.	Обучающийся демонстрирует соответствие знаний основных технологий металлургического производства, статистической	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных технологий металлургическ

данных	статистическую обработку данных	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	обработки данных но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	ого производства, статистическую обработку данных, свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- Уметь устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения	Обучающийся не умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных.	Обучающийся демонстрирует неполное умение устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных.. Допускаются значительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует соответствие умений устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных.. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при работе со справочными материалами.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Свободно оперирует приобретенным и умениями.
- Владеть применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	Обучающийся не владеет навыками применения основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	Обучающийся владеет навыками применения основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, но допускаются значительные ошибки, затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками применения основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производств, свободно применяет полученные

				навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех заданий по темам семинаров.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации,** предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и

	умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом курсовой работы и заданий по темам семинаров.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения

	при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций маркетинга. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

2. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.М.Волков, В.М.Зуев – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.

б) дополнительная литература:

3. Ульянина И.Ю, Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Материаловедение в схемах-конспектах – учебное пособие, ч.2, М.: МГИУ, 2008, 124 с.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания/ под ред. Г.М.Волкова-М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

5. Материаловедение. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сост. И.А.Курбатова, Т.Ю.Скакова, А.К.Вернер, Н.В.Учеваткина.-М.:МГИУ, 2008, 32 с.

6. Специальные стали и сплавы (Машиностроительные материалы). Учебный справочник. Сост. А.К.Вернер.-М.:МГИУ, 2006,12 с.

7. Марочник металлов и сплавов/ Под общ. Ред. А.С.Зубченко.-М.:Машиностроение, 2013.-784 с.

8. Марочник металлов и сплавов/В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова и др; Под общ. Ред. В.Г.Сорокина.-М.:Машиностроение, 1989.-640 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http:// mospolytech.ru/index.php?id=309
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://materiall.ru/
http://supermetalloved/narod.ru/12.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Термическая обработка металлов и сплавов» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом на базе лабораторных помещений кафедры Материаловедение.

Аудитория	Оборудование
1304	-микроскопы ZASILACZ MIKROSKOWY typ 6/20 (6 шт); -микроскопы АЛЬТАМИ (4 шт); -микротвердомер ПМТ-3М (2 шт); -твердомер; -коллекция микрошлифов;
1307	- электропечь Набертерм; - электропечь Снол; - печь муфельная ПМ-10 (2 шт); - установка для торцевой закалки; -пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5; - твердомер
1313	-микроскопы МИМ-7 (9 шт);

	- твердомер; - оборудование для презентаций;
1318	- твердомеры ТР 5006 (2 шт); - микроскоп МЕТАМ-РВ; - коллекции образцов для лабораторных работ;
1309	- микроскоп Axiovert 40MAT

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. К самостоятельной работе студентов относятся: повторение учебного материала с целью закрепления, ознакомление с литературой по данному разделу, подготовка к семинарам. Во время самостоятельной работы студенты должны усвоить пройденный материал, ознакомиться с дополнительной литературой с целью более глубокого понимания изучаемых вопросов и расширения кругозора.

Подготовка к семинарам включает подбор литературы по заданной теме, работа с выбранными источниками, составление конспекта и подготовка презентации. При подборе источников в сети Internet необходимо ориентироваться только на достоверную информацию, исключив студенческие работы. Желательно составлять свою собственную картотеку достоверных источников, тщательно фиксируя необходимые данные (авторы, название, год издания и др). Для более тщательной подготовки к выполнению задания желательно изучить несколько источников (не менее трех) разных лет, обратив внимание на самые современные. Особый интерес представляют случаи, когда существуют альтернативные точки зрения на одну и ту же проблему. При подготовке к докладу можно подробно остановиться на сравнении различных вариантов, указав по возможности плюсы и минусы каждого. Если объем подобранного материала достаточно велик, будет весьма полезно сгруппировать его по каким-либо признакам и провести сравнительный анализ.

При работе с литературой встречаются интересные факты или подробности, не относящиеся к изучаемой теме. В этом случае желательно выписывать их в отдельные карточки, формируя небольшой каталог. Эти карточки (дополненные различными подробностями в ходе последующей работы)

могут быть использованы в дальнейшей деятельности.

При подготовке презентации к сообщению необходимо иметь в виду, презентация – это сопровождение выступления, а не его замена, поэтому на слайде не следует размещать большое количество текста, гораздо

выигрышнее смотрятся слайды, где сочетаются графики, рисунки, таблицы. Однако, не следует делать слайды слишком пестрыми. Использование трех-четырех цветов улучшает восприятие.

.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-поисковый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. Они должны исполняться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-поисковый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса в тесной связи с практикой будущей деятельности бакалавров по направлению подготовки. Каждую лекцию целесообразно завершать конкретным заданием студентам на самостоятельную работу с указанием вопросов, которые они должны самостоятельно отработать.

Основные рекомендации по использованию лекционной формы изложения учебного материала:

• Прежде чем читать лекцию, следует выбрать её тип. Вводные лекции наиболее уместны в условиях, когда необходимо познакомить студентов с общей характеристикой изучаемого предмета, его крупной отдельной темы или проблемы. Установочные лекции, в ходе которых даётся сжатое, компактное и при этом неполное изложение (некоторые аспекты оставляются для самостоятельного изучения) основного содержания какой-либо темы, необходимы в случае, если требуется создание прочной основы для формирования на последующих занятиях определённых знаний и умений. Текущие лекции целесообразны при разъяснении сложной темы, если для её самостоятельного освоения у студентов отсутствует необходимый запас умений и навыков. Обобщающие лекции предпочтительны в случаях, когда необходимо осуществить анализ проблем на основе обобщения и систематизации знаний, полученных студентами на предшествующих занятиях по теме.

• Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

• Изложение конкретного материала должно быть образным, доступным, но вместе с тем системным и последовательным и обязательно содержать формулировку выводов в рамках каждого из тех логических блоков, на которые членится содержание темы.

• Желательно, чтобы лекция не представляла собой монолог преподавателя, а включала в себя элементы его беседы со студентами: необходимо прерывать лекционное изложение исторического материала вопросами, побуждающими студентов к активной работе. Это помогает не только удерживать внимание студентов, но и обеспечить их более глубокое проникновение в суть изучаемых явлений и процессов. В завершение лекции

новый материал может быть закреплён в ходе краткого опроса, тестирования или проблемно-логического задания.

• В ходе лекций могут быть использованы наглядные пособия, схемы, таблицы, графики, раздаточный материал.

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.

Б. Фонд оценочных средств.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» по направлению подготовки
22.03.02 «Металлургия»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб	Инд зад	К/р	Э	З
1	**Пятый семестр**														
	Железо и сплавы на его основе Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма фазового равновесия (метастабильное равновесие, фазовые и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.).	5	1-2	2			2								
	Железо и сплавы на его основе Классификация сплавов железа с углеродом. Фазовые и структурные превращения в железоуглеродистых сплавах.	5	3	2			2						+		
	Вводное занятие по лабораторному практикуму		4			4									

	Железо и сплавы на его основе. Углеродистые стали, их структура и свойства. Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых металлов. Влияние постоянных примесей на свойства металлов.	5	5	2											
	Лабораторная работа «Влияние температуры нагрева на структуру и свойства сталей».		6			2									
	Железо и сплавы на его основе Чугуны. Диаграмма фазового равновесия железо-углерод (стабильное равновесие). Белый и серый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны.	5	7-8	2			2								
	Термическая обработка стали Превращение перлита в аустенит. Превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, мартенситное превращение, бейнитное превращение. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование. Борирование, силицирование, диффузионная металлизация.	5	9	2			2								
	Лабораторная работа «Влияние температуры нагрева на структуру и свойства сталей».		10			4									

1.13	Отпуск и старение стали. Влияние термической обработки на механические свойства стали.	3	11-12	2			2								
1.14	**Термическая обработка стали** Отжиг и нормализация. Закалка. Поверхностная закалка. Отпуск. Виды отпуска.	3	13-14	2			2						+		
	Лабораторная работа «Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей».		15			4									
1.15	**Термическая обработка стали** Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка стали.	5	16	2			2								
	Лабораторная работа «Виды отпуска».		17			4									
	Обзорное занятие	5	18		4										
	Форма аттестации		**19-21**	18	36	18	72								**Э**
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			**18**	**36**	**36**	**108**								

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02
профиль «Инновации в металлургии»

«Термическая обработка металлов и сплавов»

ОП (профиль):

Кафедра: «Металлургия»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Термическая обработка металлов и сплавов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
вариант заданий для контрольных работ.

Москва, 2021

Паспорт ФОС по дисциплине «Технология термической обработки металлов и сплавов»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	**знать:** основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Общие закономерности процессов термообработки Основы теории термической обработки Теория термической обработки Химико-термическая обработка	Текущий (после завершения изучения модуля) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Контрольная работа; тесты экзамен	Письменно, Устно	Задания КР, тесты Экз. билеты
	уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	Общие закономерности процессов термообработки Основы теории термической обработки Теория термической обработки Технология термической обработки Практика термической обработки Термомеханическая обработка Методы поверхностного упрочнения Химико-термическая обработка Технология химико-термической обработки	Текущий (на каждой лаб. работе)	Лабораторные работы	Письменно	Выводы по лабораторным работам
	владеть: навыками решать задачи	Технология термической обработки	Текущий (на каждой	Выполнение работы	Письменно, устно	Выводы по лабораторным

	профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Практика термической обработки Термомеханическая обработка Методы поверхностного упрочнения Химико-термическая обработка Технология химико-термической обработки	лабораторной работе)			работам.
ОПК-7	**знать:** основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов;	Общие закономерности процессов термообработки Основы теории термической обработки Теория термической обработки	Текущий (после завершения изучения модуля) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Контрольная работа; тесты экзамен	Письменно, Устно	Задания КР, тесты Экз. билеты
	уметь: анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов .	Технология термической обработки Практика термической обработки Термомеханическая обработка Методы поверхностного упрочнения Химико-термическая обработка Технология химико-термической обработки	Текущий (на лабораторной работе)	Выполнение работы	Письменно	Выводы по работе
	владеть: Навыками подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в	Технология термической обработки Практика термической обработки Термомеханическая обработка	Текущий (на каждой лабораторной работе)	Выполнение работы	Письменно, устно	Выводы по лабораторным работам.

	соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов	Методы поверхностного упрочнения Химико-термическая обработка Технология химико-термической обработки				

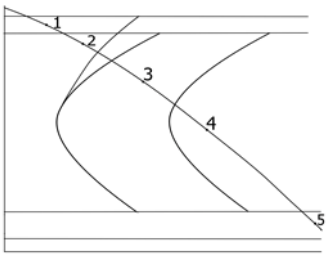
Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроение, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Термическая обработка металлов и сплавов»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 3 , семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Виды отжига первого рода.
2. Отпускная хрупкость, виды, причины и пути уменьшения склонности к отпускной хрупкости.
3. Определить структуру стали в точках 1-5.

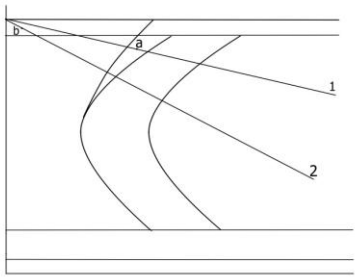
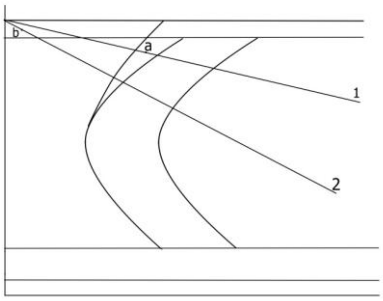
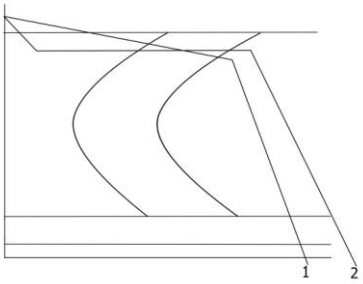
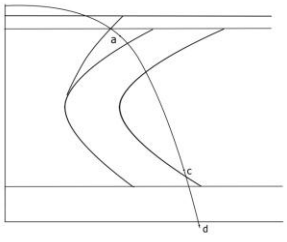


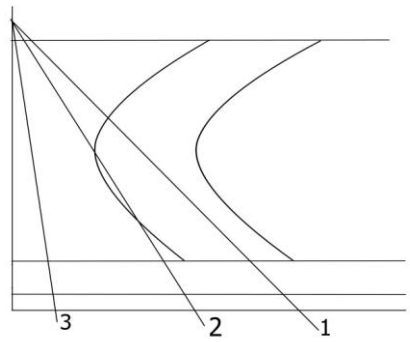
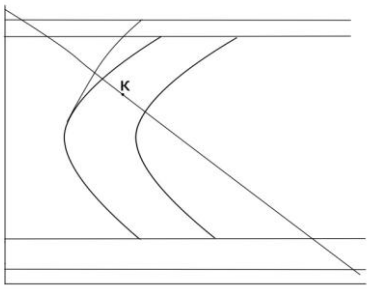
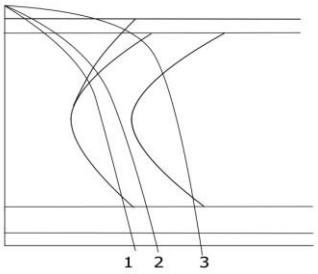
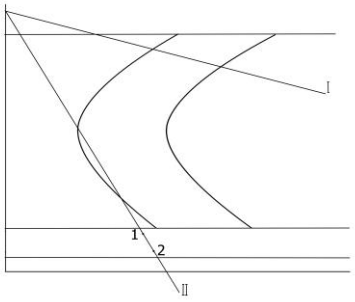
Утверждено на заседании кафедры «
Зав. кафедрой _____ / /

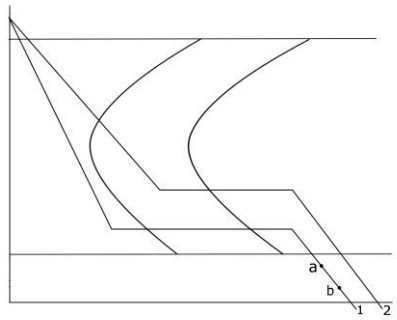
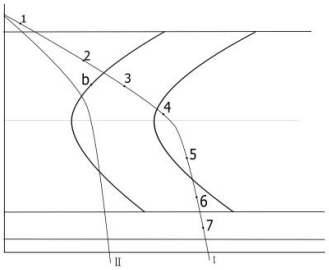
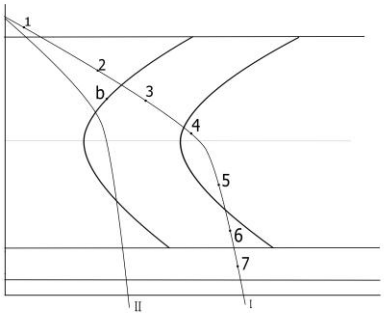
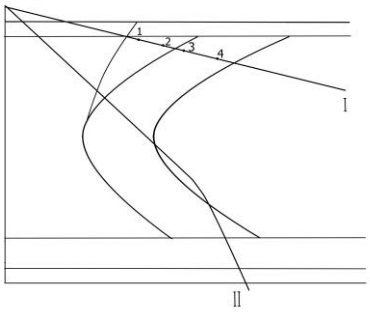
Перечень вопросов на экзамен

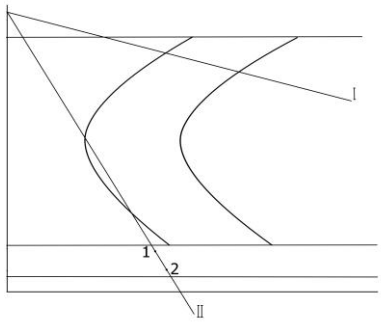
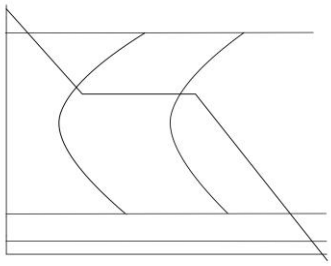
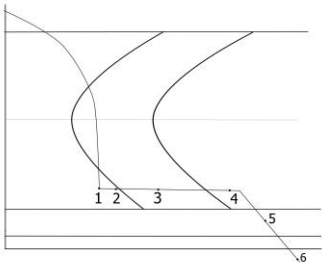
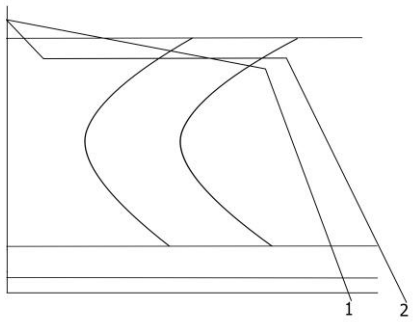
Вопросы к экзамену	Код компетенции
Классификация процессов термической обработки	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Общая характеристика процессов термической обработки	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Связь диаграммы состояния с возможностями применения различных видов термической обработки	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Виды отжига первого рода	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Неравновесная кристаллизация, дендридная ликвация, образование неравновесных фаз	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Гомогенизирующий отжиг	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Отжиг для снятия внутренних напряжений	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Влияние пластической деформации на структуру материалов. Рекристаллизационный отжиг	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Возврат и полигонизация	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Собирательная и вторичная рекристаллизация.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

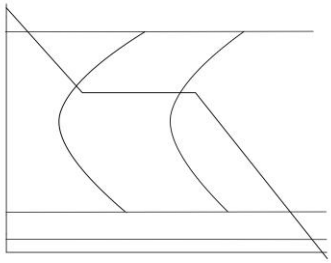
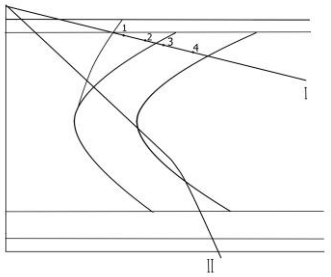
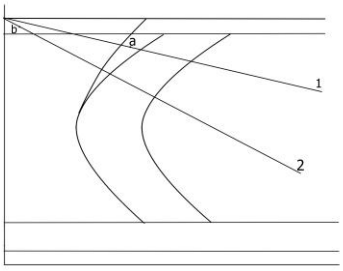
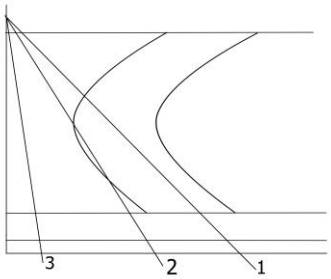
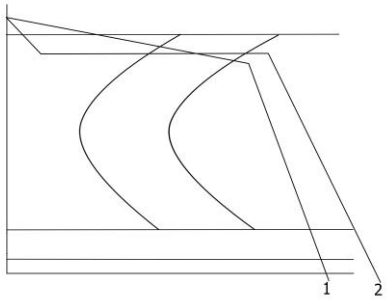
Диаграмма рекристаллизации	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Виды и режимы дорекристаллизационного и рекристаллизационного отжига.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Изменение свойств при отжиге холодгнодеформированных материалов.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Основные закономерности фазовых превращений. Термодинамика фазовых превращений	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Кинетика фазовых превращений	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Превращения в сталях при нагреве	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Рост аустенитного зерна. Структурная наследственность и перекристаллизация аустенита	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Диффузионное превращение аустенита при охлаждении.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Диаграмма изотермического распада переохлаждённого аустенита	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Основные особенности мартенситного превращения.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Свойства материалов при закалке на мартенсит	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Бейнитное превращение	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Выбор режимов нагрева для закалки сталей. Охлаждающие среды.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Способы охлаждения при закалке.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Превращения при отпуске закалённых сталей	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Виды отпуска.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Отпускная хрупкость, виды, причины и пути уменьшения склонности к отпускной хрупкости.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Закалка без полиморфных превращений	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Старение. Изменение свойств при старении.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Термическая обработка алюминиевых сплавов	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Низкотемпературная термомеханическая обработка сталей.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Высокотемпературная термомеханическая обработка сталей	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Термомеханическая обработка дисперсионнотвердеющих сплавов.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Поверхностная закалка сталей.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Особенности нагрева при закалке ТВЧ.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Выбор режимов закалки и отпуска при нагреве ТВЧ.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Основные закономерности ХТО, стадии ХТО, законы диффузии.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Формирование диффузионного слоя при ХТО.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Цементация сталей.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Азотирование сталей.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Совместное насыщение сталей углеродом и азотом. Нитроцементация, цианирование, карбонитрация.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Технология процессов диффузионной металлизации. Диффузионная металлизация в порошках, расплавах металлов,	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

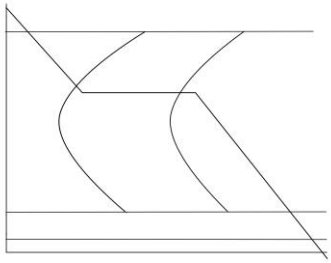
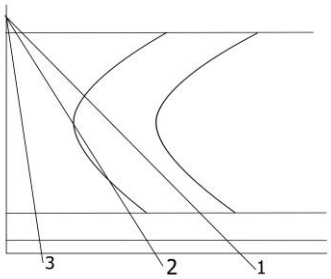
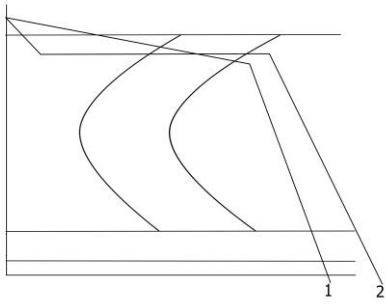
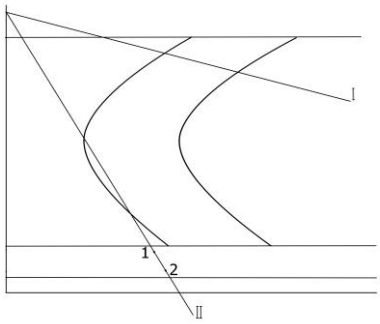
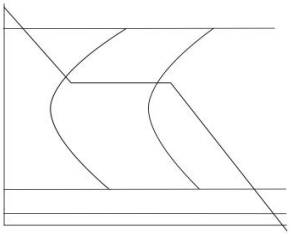
солей, в газовых средах.	
Основные процессы диффузионной металлизации. Хромирование, силицирование, алитирование, Горячее цинкование, лужение.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Чем отличается по структуре и свойствам сталь охлажденная по режимам 1 и 2 ? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определите структуры в точках а и в диаграммы: 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Есть ли разница в структурах стали, охлажденной по режимам 1 и 2? Если есть то, как это влияет на свойства стали? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Опишите структуры в точках a, c и d диаграммы: 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
В чем отличие структур стали, охлажденной по режимам 1 – 3?	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

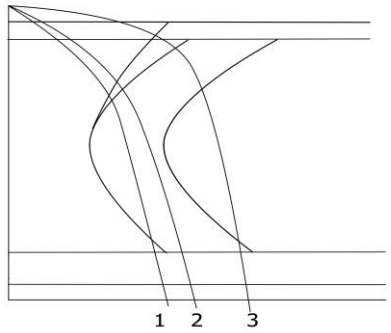
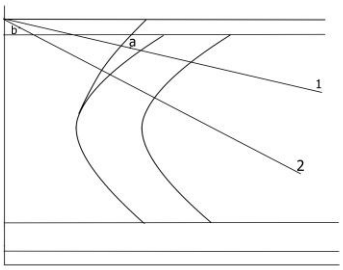
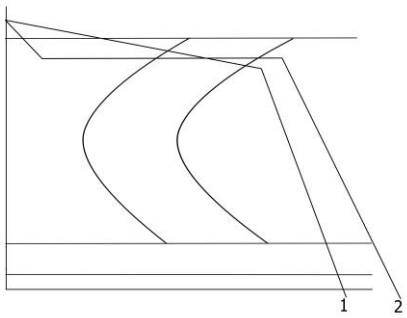
	
Определите структуру стали в точке K диаграммы: 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
В чем разница структур, полученных по режимам 1-3? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какие структуры будут получены по режимам I и II ? Есть ли разница в структурах в точке 1 и 2? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
В чем разница структур стали, охлажденной по режимам 1 и 2 ? Какая из них обеспечивает лучший комплекс механических свойств?	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

	
Какова окончательная структура после охлаждения по кривой II ? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определите структуры в точках 1 - 7 диаграммы: 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определить положение t = 0°C в предположении, что это сталь 30 и 60? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определить структуру, образующуюся при охлаждении стали со скоростями 1 и 2.	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

	
Какой вид термической обработки описывается скоростью охлаждения V? Как она влияет на свойства стали? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какая структура образуется в эвтектоидной стали при охлаждении с данной скоростью? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2. 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какой вид термообработки описывается скоростью охлаждения? С какой целью дается, для каких сталей используют?	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

	
Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2. 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2. 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1, 2, 3. 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Как отличаются свойства стали после охлаждения со скоростями 1 и 2? Ответ дать с точки зрения изменения микроструктуры. 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

Какая структура образуется при охлаждении со скоростью V? Какие фазовые превращения при этом происходят? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Как отличается структура стали после охлаждения со скоростями 1 и 3? Чем отличаются свойства стали? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какое фазовое превращение происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2? 	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

Какое фазовое превращение происходят в стали при охлаждении со скоростью 3?  	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2?  	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**
Как отличается структура стали после охлаждения со скоростями 1 и 3? Чем отличаются свойства стали?  	**ОПК-1, ОПК-7, ПК-2**

5. Шкала оценивания:

"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает.

"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.

"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки:

22.03.02 Металлургия

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»

Комплекты заданий для контрольных работ

по дисциплине *«***Термическая обработка металлов и сплавов»**

Тема 1. Введение
Роль термической обработки в металлургической и машиностроительной промышленности.
История развития термообработки

Тема 2. Общие закономерности процессов термообработки
Связь возможностей термической обработки с диаграммами состояния
Классификация основных видов термической обработки

Тема 3. Фазовые превращения при нагреве
Рост аустенитного зерна при нагревании
Структурная наследственность и перекристаллизация аустенита

Тема 4. Превращения при охлаждении
Влияние степени переохлаждения при охлаждении из аустенитного состояния на структуру и свойства сталей
Диаграмма изотермического превращения при охлаждении
Условия образования видманштеттовой структуры

Тема 5. Кинетика мартенситных превращений Фазовые превращения при закалке без полиморфных превращений
Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях
Структурные типы мартенсита
Кристаллография мартенситного превращения
Механизм Нормального и бездиффузионного превращения

Тема 6. Термообработка без фазовых превращений.
Виды отжига 1 рода.
Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных сплавов.
Диаграмма рекристаллизации
Причины возникновения внутренних напряжений
Условия образования квазиэвтектоидных структур

Тема 7. Старение и отпуск

Термодинамика процессов выделения из твердого раствора
Стадии старения
Влияние температуры отпуска на структуру и свойства закаленных сталей
Влияние легирования на процессы при отпуске

Тема 8. Термомеханическая обработка.
Структурные изменения при горячей пластической деформации
Статическая, динамическая и метадинамическая рекристаллизация
ТМО сталей, закаливаемых на мартенсит
ТМО дисперсионно твердеющих сплавов

Тема 9. Химико-термическая обработка.
Стадии ХТО
Механизмы диффузии
Химизм процессов получения атомов насыщающего элемента в активном состоянии
Последовательность образования фаз при диффузионном насыщении

Тема 10. Технология термической и химико-термической обработки
Предварительная и окончательная термическая обработка, Цели и место в технологическом процессе изготовления деталей и инструмента
Предварительная термическая обработка для улучшения технологических свойств
Выбор режимов отжига
Выбор режимов закалки и отпуска
Выбор режимов старения дисперсионно твердеющих сплавов

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если основное содержание вопроса раскрыто, в ответе могут содержаться неточности, которые в целом не влияют на изложение материала и не содержат грубых ошибок.

- оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений по теме вопроса. Присутствуют грубые ошибки.
Ответ на вопрос отсутствует.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:

22.03.02 Металлургия

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»

Фонд тестовых заданий

по дисциплине
«Технология термической обработки металлов и сплавов»

Включает 140 тестовых заданий

Тема: Фазовые превращения в сталях при нагреве

Сталь У8, нагретая выше 727 градусов Цельсия будет иметь структуру:

☑ аустенит

☐ перлит

☐ мартенсит

☐ феррит

Задание 2

Размер зерна при повышении температуры стали в области существования аустенита...

☑ увеличивается

☐ уменьшается

☐ не изменяется

☐ сначала уменьшается, потом увеличивается

Задание 3

Структура перлита, сорбита, троостита состоит из фаз...

☑ феррита

☑ цементита

☐ графита

☐ мартенсита

☐ аустенита

Задание 4

Нагрев сталей выше 727 градусов Цельсия приводит к превращению...

☑ перлита в аустенит

☐ перлитному

☐ мартенситному

☐ бейнитному

Задание 5

Перегрев - дефект структуры стали при термообработке, вызванный...

☑ ростом зерна аустенита

☐ расплавлением стали

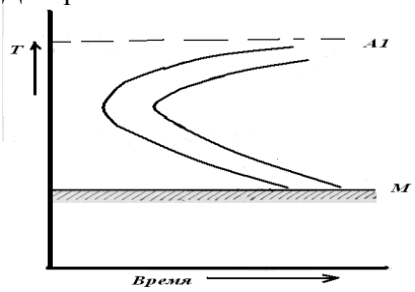
☐ фазовой перекристаллизацией

☐ мартенситным превращением

Тема : Фазовые превращения в сталях при охлаждении (ПК-4, ПК-6)

Задание 1

Диаграмма показывает…



☑ изотермический распад аустенита

☐ рекристаллизацию

☐ изотермическое образование аустенита

☐ изменение внутренних напряжений

Задание 2

Сталь после закалки приобретает следующее свойство...

☑ высокую твердость

☐ хорошую пластичность

☐ низкую твердость

☐ коррозионную стойкость

Задание 3

Твердость мартенсита с увеличением количества углерода в сталях...

☑ увеличивается

☐ не изменяется

☐ уменьшается

☐ зависимость неоднозначна

Задание 4

Критической скоростью закалки является…

☐ V1

☐ V2

☐ V3

☑ V4

Задание 5

Аустенит, охлажденный ниже 727 градусов Цельсия, становится неустойчивым и...

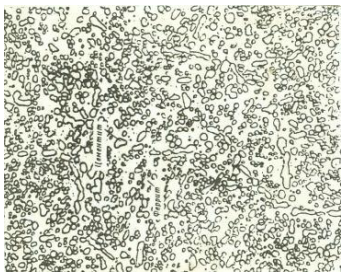
☑ распадается на феррит и цементит

☐ изменяет свой химический состав

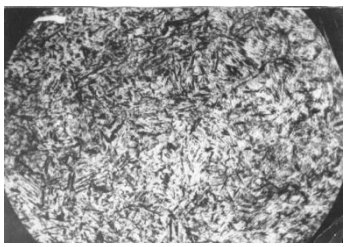
☐ превращается в ледебурит

☐ кристаллизуется

зернистый перлит



мартенсит



Тема: Превращения при нагреве закаленной стали (ПК-4, ПК-6)

Задание 1

Закаленная сталь после низкого отпуска имеет структуру...

☑ мартенсит отпуска

☐ мартенсит закалки

☐ сорбит отпуска

☐ троостит отпуска

Задание 2

Закаленная сталь после высокого отпуска имеет структуру...

☑ сорбит отпуска

☐ мартенсит отпуска

☐ перлит

☐ троостит отпуска

Задание 3

Частицы карбидов в результате коагуляции ...

☑ укрупняются

☐ уменьшаются

☐ изменяют форму

☐ растворяются

Задание 4

Легирующие элементы Mo, W, V, Cr влияют на процесс коагуляции:

☑ замедляют

☐ ускоряют

☐ не влияют

☐ останавливают

Задание 5

Наибольший удельный объем имеет структура:

☑ мартенсит

☐ перлит

☐ феррит

☐ сорбит отпуска

Тема :. Отжиг первого и второго рода

Задание 1

Охлаждение детали при отжиге происходит...

☑ с печью

☐ на воздухе

☐ в масле

☐ в воде

Задание 2

Нагрев при гомогенизирующем отжиге крупных слитков легированной стали осуществляют до градусов Цельсия...

☑ 1100-1200

☐ 50-100

☐ 400-500

☐ 100-200

Задание 3

Заэвтектоидная сталь после неполного отжига имеет структуру...

☑ перлит+цементит

☐ цементит

☐ феррит

☐ ледебурит

Задание 4

Охлаждение при нормализации осуществляется...

☑ на воздухе

☐ в воде

☐ с печью

☐ в масле

Задание 5

Эвтектоидная сталь после отжига имеет структуру...

☑ перлит

☐ мартенсит

☐ ледебурит

☐ цементит

Тема : Закалка стали

Задание 1

Закаленная углеродистая сталь характеризуется высокой...

☑ твердостью

☐ пластичностью

☐ вязкостью

☐ теплостойкостью

Задание 2

Охлаждение при закалке должно проходить со скоростью выше...

☑ критической

☐ минимальной

☐ максимальной

☐ средней

Задание 3

Закаливаемость - способность стали в результате термической обработки повышать...

☑ твердость

☐ магнитную проницаемость

☐ пластичность

☐ электросопротивление

Задание 4

Углеродистые стали закаливают в...

☑ воде

☐ жидком гелии

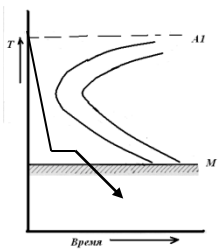
☐ печи

☐ на воздухе

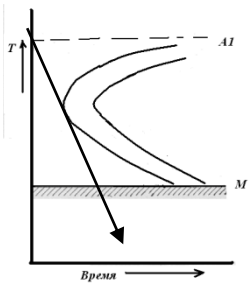
Задание 5

Способы закалки стали...

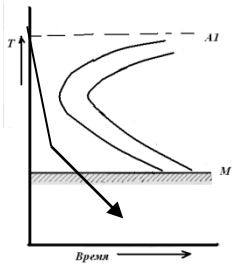
ступенчатая



в одном охладителе



в двух средах



изотермическая

Тема: Отпуск стали (ПК-4, ПК-6)

Задание 1

Улучшение - термообработка, состоящая из закалки и...

☐ низкого отпуска

☐ среднего отпуска

☑ высокого отпуска

☐ отжига

Задание 2

Отпуск закаленной стали - термообработка...

☐ предварительная

☐ промежуточная

☐ подготовительная

☑ окончательная

Задание 3

Соответствие между видами отпуска и температурами в градусах Цельсия...

150	низкий
400	средний
600	высокий
	промежуточный

Задание 4

Режущий и измерительный инструмент на рабочие свойства подвергают закалке и ...

☑ низкому отпуску

☐ высокому отпуску

☐ среднему отпуску

☐ улучшению

Задание 5

Структуры закаленной и отпущенной стали в порядке увеличения их пластичности...

1: мартенсит отпуска

2: троостит отпуска

3: сорбит отпуска

Тема Поверхностное упрочнение стальных изделий (ПК-4, ПК-6)

Задание 1

Термомеханическая обработка заключается в сочетании термической обработки с...

☐ цементацией

☐ борированием

☑ пластической деформацией

☐ рекристаллизацией

Задание 2

Цементации подвергают стали...

☑ низкоуглеродистые

☐ среднеуглеродистые

☐ высокоуглеродистые

☐ любые

Задание 3

Алитирование - это насыщение поверхности стали...

☑ алюминием

☐ никелем

☐ хромом

☐ кремнием

4. Задание {{ 134 }} 6.4.23

Поверхностное пластическое деформирование сталей и сплавов повышает...

☑ износостойкость

☐ жаропрочность

☐ вязкость

☐ теплостойкость

Задание 5

Поверхностная закалка повышает _____ поверхности...

☐ коррозионную стойкость

☑ износостойкость

☐ вязкость

☐ теплостойкость

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если студент ответил правильно более чем на 50% вопросов тестовых заданий.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент дал правильные ответы менее чем на 50% вопросов тестовых заданий.

Аннотация программы дисциплины
«Термическая обработка металлов и сплавов»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

– формирование у студентов основных и важнейших представлений о природе и механизме процессов, происходящих при термической обработке металлов и сплавов; передача теоретических основ и фундаментальных знаний в области металловедения и практике применения технологий термической обработки в промышленности; обучение умению применять полученные знания для решения промышленных задач проведения необходимых структурных изменений и получения требуемых технологических характеристик процесса; овладение навыками использования вычислительной техники для расчета кинетики фазовых превращений и количества образующихся фаз и структур; развитие общего представления о современном состоянии металловедения как науки, проблемах интенсификации процессов фазовых превращений в металлах и сплавах и путях повышения качества получаемых изделий;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины:

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б.1.2.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Теплофизика»; «Материаловедение»; «Инновации в металлургии».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Металлургическая теплотехника»; «Основы технологических процессов ОМД»; «Методология выбора материала и технологий в металлургии».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Термическая обработка металлов и сплавов», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» студенты должны:

знать:

– основные структурные превращения, происходящие при термической обработке металлов и сплавов; методы и технические средства, используемые при исследовании фазовых и структурных превращений в углеродистых и легированных сталях при нагревании и охлаждении в производственных условия при формировании конечной формы изделий; типовые методики термической обработки в зависимости финишных требований к качественным показателям продукции; показатели температурно-временных зависимостей при обработке различных изделий в процессе и при завершении пластической деформации;

уметь:

– пользоваться стандартными методами измерения показателей температурно-временных зависимостей при проведении промышленных испытаний; производить экспериментальные определения параметров, характеризующих завершенность, кинетику и альтернативность структурных превращений в углеродистых и легированных сталях при проведении процессов пластической деформации при различных температурах, расчеты допустимых изменений характеристик при проведении промышленных процессов; оценивать полученные структурные характеристики металла как характеристики исследуемого явления; устанавливать методы и способы влияния на направление происходящих в металле структурных изменений;

владеть:

– методами оценки фазовых и структурных характеристик, получаемых при пластической деформации металлов и сплавов; методами сравнительной оценки получаемых структурных характеристик физико-химических показателей с эталонными показателями для рассматриваемого вида пластической деформации углеродистых и легированных сталей; методиками влияния на регулирование направления металлургических процессов с целью получения требуемых прочностных и структурных показателей выпускаемой продукции.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе		
лекции	18	18
Практические занятия	нет	нет
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	да	да
Курсовой проект	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		Экзамен