

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ских технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и химиче-


«22» 06 2021 г. Саблин П.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение черных металлов»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в металлургии
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

Комсомольск-на-Амуре
2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, канд. техн. наук
(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Белова И.В.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ МТНМ
(наименование кафедры)



(подпись)

Башков О.В.
(ФИО)

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Материаловедение черных металлов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в металлургии» по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

Основание для практической подготовки: - Профессиональный стандарт 40.136 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

- ПС 40.136 ТФ 3.1.1 НУ-4 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки

Задачи дисциплины	научить определять основные свойства металлов, знать способы повышения комплекса свойств путем термической и пр. способов обработки. Научить выбирать метод изготовления деталей, использовать материалы в зависимости от условий эксплуатации в различных отраслях народного хозяйства, а в частности в сфере производства машин и приборов
Основные разделы / темы дисциплины	Конструкционные стали и сплавы Инструментальные стали Чугуны

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение черных металлов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, эко-	ПК-11.1 Знает сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества;	Знает классификацию черных металлов; Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации; Владеет навыками выбора материалов для заданных

<p>номичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>	<p>ПК-11.2 Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации; ПК-11.3 Владеет методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных</p>	<p>условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>
---	---	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение черных металлов» изучается на 2 курсе, 4 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Тепломассообмен в металлургических процессах».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Материаловедение черных металлов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Методы исследования материалов и процессов», «Материаловедение цветных металлов», «Прогрессивные материалы и технологии», «Физико-химия металлургических процессов», «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов», «Физика металлов», «Б1.В.ДВ.02.01 Ультразвуковые технологии», «Б1.В.ДВ.02.02 Акустические методы в материаловедении», «Б1.В.ДВ.05.01 Композиционные материалы», «Б1.В.ДВ.05.02 Конструкционные материалы», «Б1.В.ДВ.06.01 Наноматериалы и нанотехнологии», «Б1.В.ДВ.06.02 Физико-химия наноматериалов», «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)».

Дисциплина «Материаловедение черных металлов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

Дисциплина «Материаловедение черных металлов» частично практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения контрольной работы.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) в том числе в форме практической подготовки	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Конструкционные стали и сплавы	2		4	4
Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность	2	4		4
Конструкционные легированные стали	2	4		4
Инструментальные стали	2		4	4
Материалы, устойчивые к воздей-	2	4		4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
ствию температуры и рабочей среды				
Материалы с особыми свойствами	2		4	4
Чугуны	2	4	4	4
Выбор материала Контр*				32*
ИТОГО по дисциплине	16	16	16	60

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	14
Подготовка к занятиям семинарского типа	14
Подготовка и оформление «Контр»	32
	«60»

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048184> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Рогов, В.А. Современные машиностроительные материалы и заготовки : учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М.: Академия, 2008. - 330с.

3. Материаловедение и технология металлов : учебник для студентов машиностроит. спец. вузов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др. - М.: Высшая

школа, 2005; 2000. - 639с.

8.2 Дополнительная литература

1. Зоткин, В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебное пособие / В. Е. Зоткин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004;2014. - 264с.
2. Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. - М.: Юрайт, 2012. - 535с.
3. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях : учебно-справочное пособие / В. А. Струк, Л. С. Пинчук, Н. К. Мышкин и др. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 535с.
4. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов, А. Г. Схиртладзе; Под общ.ред. С.И.Богодухова. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2010. - 559с.
5. Вагнер, С.Н. Машиностроительные материалы из цветных металлов и сплавов : учебное пособие для вузов / С. Н. Вагнер, Т. И. Башкова, О. В. Башков. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2004. - 71с.
6. Машиностроение: Энциклопедия: в 40 т. Т.П-4 : Раздел II: Материалы в машиностроении. Т.4: Неметаллические конструкционные материалы / Пред.ред.совета К.В.Фролов; ред.-сост. А.А.Кульков; отв.ред. В.В.Васильев. - М.: Машиностроение, 2005. - 464с.

8.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка и оформление контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 129с.

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* (<https://link.springer.com>)
2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>)
5. *Springer Materials* (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer
6. *Nano Database* (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

8.5 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций... и т.д.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
208-2	Лаборатория микроструктурных исследова-	Биологический микроскоп Primo Star; Металлографический микроскоп Nikon MA200; Микро-

	ний	твердомер НМV-2
133-2	Межфакультетская учебно-научная лаборатория разрушающих методов контроля	Маятниковый копер для испытания металлов по методу Шарпи JB-W300, станок для нанесения U- и V-образного надреза на металлические образцы для испытания на ударную вязкость, стационарный твердомер по Бринеллю ТН-600, стационарный твердомер по Роквеллу HR-150А, стационарный многофункциональный твердомер по Роквеллу (Супер-Роквелл) ТН-300.
207-2	Лаборатория Материаловедения	Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро-200

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитории №207, 208, 133 второго корпуса, оснащенные необходимым оборудованием:

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Биологический микроскоп Primo Star	Primo Star - это простой прямой микроскоп, который отлично работает в любой медицинской, биологической или учебной лаборатории широкого профиля. Несколько фиксированных вариантов комплектации дают возможность проводить исследования по всем основным методам современной световой микроскопии.
Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро-200	Металлографический микроскоп с цифровой видеокамерой, совмещенный с ЭВМ и оснащенный программой для обработки изображений.
Металлографический микроскоп Nikon MA200	MA200 позволяет проводить исследования объектов в светлом и темном поле, в поляризованном свете, методом дифференциально-интерференционного контраста.
Микротвердомер НМV-2	Стандартизированные и универсальные измерения твердости покрытий, тонких пленок и хрупких образцов.

Маятниковый копер для испытания металлов по методу Шарпи JB-W300	Маятниковый копер JB-W300 предназначен для испытания металлов по методу Шарпи, который заключается в измерении энергии при разрушении образцов при их испытании на двуххопорный ударный изгиб.
Станок для нанесения U- и V-образного надреза на металлические образцы для испытания на ударную вязкость	Станок предназначен для нанесения U- или V-образного концентратора на образцы, предназначенные для испытаний на маятниковых копрах на двуххопорный изгиб (метод Шарпи) или консольный изгиб (метод Изода).
стационарный твердомер по Бринеллю ТН-600	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Бринелля.
Стационарный твердомер по Роквеллу HR-150А	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Роквелла.
Стационарный многофункциональный твердомер по Роквеллу (Супер-Роквелл) ТН-300	Предназначен для измерения твердости материалов по методу Роквелла по всему диапазону шкал в соответствии с ГОСТ 9013.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Материаловедение черных металлов»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в металлургии
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	<p>ПК-11.1 Знает сущность, технологию и особенности современных методов обработки конструкционных материалов для изготовления деталей заданной формы и качества;</p> <p>ПК-11.2 Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации;</p> <p>ПК-11.3 Владеет методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных</p>	<p>Знает классификацию черных металлов;</p> <p>Умеет объяснять причины отказов деталей и инструментов в процессе эксплуатации;</p> <p>Владеет навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Машиностроительные материалы	ПК-11	Лабораторные работы	Выполнение практических заданий
		Практические работы	Выполнение практических заданий
		Опрос	Количество правильных ответов
		Контр. работа	Правильность выполнения КР

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Лабораторные работы	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	<i>Студент правильно выполнил задание лабораторной работы. Показал владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
Практические работы	В течение семестра	Зачтено/ незачтено	<i>Студент правильно выполнил задание лабораторной работы. Показал владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
Опрос	После выполнения всех лабораторных работ	5	5 баллов – 100 % правильных ответов. 4 балла – 80% правильных ответов. 3 балла – 60 % правильных ответов. 2 балла – меньше 50 % правильных ответов.
Контрольная работа	14-16 неделя	5	5 баллов – КР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; 4 балла – КР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно. Присутствуют ошибки и неточности в изложении информации и оформлении КР;

			<p>3 балла - КР содержит не достаточный объем информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно;</p> <p>2 балла - КР содержит не достаточный объем актуальной информации; материал не соответствует теме или плану;</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
ИТОГО:		10 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Отсутствие хотя бы одной лабораторной работы и / или 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); Выполнение всех лабораторных работ и 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); Выполнение всех лабораторных работ и 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); Выполнение всех лабораторных работ и 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

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

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания для практических работ

1. Рассмотреть коллекцию конструкционных сталей и сплавов, обосновать выбор проектирования заготовки из конструкционных сталей и сплавов.
2. Рассмотреть алюминиевые сплавы, обосновать выбор проектирования заготовки из алюминиевых сплавов.
3. Рассмотреть титановые сплавы, обосновать выбор проектирования заготовки из титановых сплавов.

Задания для лабораторных работ

1. Рассмотреть конструкционные легированные стали, обосновать выбор проектирования заготовки из конструкционных легированных сталей и сплавов.
2. Рассмотреть медные сплавы, обосновать выбор проектирования заготовки из медных сплавов.
3. Рассмотреть чугуны, обосновать выбор проектирования заготовки из чугунов.

Задание для РГР

Согласно выбранному варианту произвести выбор необходимого материала. Материал выбрать исходя из наименования детали и условий ее эксплуатации. Обосновать выбор, используя теоретические знания в области термической обработки материалов, материаловедения и физико-механических свойств материалов.

Варианты:

1. Вал подъёмного барабана, работающего с равномерной скоростью, должен изготавливаться из углеродистой конструкционной стали марки 30. Какой маркой углеродистой стали обыкновенного качества можно заменить эту сталь в случае её отсутствия на заводе, при условии удовлетворения требованиям $\sigma_e > 300 \text{ МПа}$; $\delta > 21 \%$?

Какие дополнительные требования по механическим свойствам следует предъявить к стали обыкновенного качества?

Какому виду термической обработки надо подвергнуть вал, изготовленный из стали обыкновенного качества, с целью повышения прочности?

2. Необходимо изготовить валы диаметром 60 мм для электродвигателей, которые должны иметь $\sigma_e > 800 \text{ МПа}$; $\sigma_m > 550 \text{ МПа}$. Какое решение является оптимальным при выборе материала: а) сталь 45; б) сталь 40Х; в) сталь 40ХН?

Указать вид термической обработки и структуру стали, обеспечивающие требуемые свойства прочности. Обосновать выбор марки стали. Записать категорию прочности выбранной марки стали.

3. Выбрать марку стали для деталей машин, работающих при действии повторяющихся ударных нагрузок и обеспечивающих защиту машин от сотрясений (типа тарельчатых пружин).

Пружинная сталь должна обладать: $\sigma_e > 1300 \text{ МПа}$; $\sigma_{0,2} > 1100 \text{ МПа}$; $\delta > 8 \%$; $\psi > 35 \%$. Какую марку коррозионно-стойкой стали необходимо назначить для работы изделия в условиях тропического климата?

Указать, по содержанию какого легирующего элемента выбрана коррозионная сталь. Назначить режим термической обработки выбранных марок стали. Указать три способа упрочнения углеродистой стали.

4. Указать оптимальный выбор марки стали из числа марок: 70Г, 55СГ и 60С2Н2А для деталей диаметром 70 мм, обеспечивающих возвратно-поступательное движение отдельных частей механизмов (пружины и др.). Сталь выбранной марки должна удовлетворять требованиям: $\sigma_e > 1750 \text{ МПа}$; $\sigma_{0,2} > 1600 \text{ МПа}$; $\delta > 6 \%$.

Указать вид термической обработки, обеспечивающей заданные свойства. Обосновать выбор марки. Указать способы, обеспечивающие высокие упругие свойства сталей.

5. Выбрать марку коррозионно-стойкой стали для режущего и хирургического инструмента из следующих марок: 20Х13, 40Х13, 15Х28.

Указать признаки, по которым выбрана марка. Определить структурный класс стали выбранной марки (по диаграмме Шеффлера). Отметить особенности процесса термической обработки и недостатки стали выбранной марки.

6. Для деталей машин, вращающихся в опорах (типа валов и осей привода станков), диаметром 25 мм и работающих при действии динамических нагрузок, требуется выбрать марку стали. Материал должен обладать прочностью $\sigma_b > 540 \text{ МПа}$. На складе имеется ряд сталей: БСтЗпс, БСтЗсп, 35, 45, 40Х, 35Г, 40ХН, 40ХН2МА, 38ХНЗМФА.

Составить профиль требований к материалу. Подобрать не менее пяти возможных вариантов. Обосновать выбор марки. Объяснить, почему при выборе материалов для вала диаметром 100 мм необходимо пользоваться дополнительными справочными данными по механическим свойствам стали. Указать, требуется ли термообработка готового вала.

7. Для деталей машин, вращающихся в опорах (типа осей колес транспортных машин и др.), диаметром 20 мм требуется выбрать марку стали и режим упрочняющей термообработки, обеспечивающей надежную работу вала при высоких динамических нагрузках. Материал должен обладать после выбранного режима термообработки прочностью $\sigma_B > 750$ МПа. Сталь выбрать из следующих марок: 35, 45, 40X, 35XГС, 38ХН3МФА.

Составить профиль требований к материалу. Подобрать не менее шести возможных вариантов. Обосновать выбор марки. Указать, как изменяется ударная вязкость сталей (повышается или понижается) с повышением температуры высокого отпуска.

Объяснить, почему значений свойств прочности сталей, приведенных в стандартах, недостаточно для решения поставленной задачи.

8. Для деталей машин, вращающихся в опорах (типа валов и осей), диаметром 20 мм требуется выбрать марку стали и режим упрочняющей термообработки. Материал изделия работает в условиях ударных и повторно-переменных нагрузок и должен обладать высокой выносливостью, а также прочностью $\sigma_B > 800$ МПа. Для выбора предлагаются стали марок: 35, 45, 35Г, 40X, 40ХН, 35XГС.

Составить профиль требований к материалу. Подобрать не менее четырех возможных вариантов. Обосновать выбор материала расчетом оценочной функции.

Указать, как изменяется предел выносливости сталей с повышением температуры высокого отпуска.

Объяснить, применяются ли способы поверхностного упрочнения для повышения выносливости деталей типа осей.

9. Для деталей машин, вращающихся в опорах (типа валов и осей привода буровых установок), диаметром 60 мм требуется выбрать марку стали и режим термической обработки. Материал работает при действии динамических нагрузок. При работе машин возможно снижение температуры окружающего воздуха до -50 °С. Материал должен иметь высокую прочность, чтобы выдерживать нагрузки большие, чем расчетные. Для выбора предлагаются стали марок: 45, 40ХН, 40ХН2МА, 38ХН3МФА, 18Х2Н4МА.

Составить профиль требований к материалу. Обосновать выбор марки расчетом оценочной функции и влиянием содержания углерода на порог хладноломкости. Объяснить необходимость применения легированных сталей. Указать, как учитывается ограниченная прокаливаемость стали 40ХН при решении задачи.

10. Для деталей машин, закрепляемых в опорах (типа осей колес, блоков и др.), диаметром 60 мм требуется выбрать марку стали и режим термической обработки. Свойства материала должны отвечать требованиям КП45. Материал должен иметь хорошую обрабатываемость резанием и надежно работать при условии возможного снижения температуры до -40 °С. На складе имеются стали: 35, 45, 40X, 35XГСА, 40ХН2МА.

Составить профиль требований к материалу. Указать, какой вид термообработки рекомендуется для детали из выбранной марки стали. Обосновать выбор марки. Считать, во сколько раз может быть легче ось, т.е. какова экономия материала, если для нее использован самый легкий из имеющихся материалов. Считать диаметр оси обратно пропорциональным $\sqrt{\sigma_T}$.

Объяснить, почему необходим учет прокаливаемости материала при его выборе.

11. Материал для труб, нагружаемых динамическим давлением, должен иметь высокую прочность и ударную вязкость.

Подобрать материал для труб с толщиной стенки 60 мм, если требуемый предел текучести не ниже 1000 МПа, ударная вязкость не ниже $0,6$ МДж/м². Составить и обосновать профиль требований к материалу.

Подобрать не менее четырех марок стали. Обосновать выбор, дать характеристику выбранной марки стали. Объяснить, как выгоднее изготовить трубу: литьем или сверлением поковки. Объяснить, можно ли для выбора марок сталей и обоснования профиля требований для данных условий ориентироваться на категории прочности (КП) поковок (ГОСТ 8479-70).

12. Для деталей машин, передающих усилия путем зацепления по контактной поверхности (типа зубчатых колес металлорежущих станков и др.), имеющих небольшое поперечное сечение (25 x 15 мм) и работающих в циклическом режиме с частыми пусками - остановками, требуется подобрать материал с высокой усталостной прочностью и $\sigma_B > 600$ МПа. Детали могут быть изготовлены из поковок или проката. В справочниках рекомендуются следующие материалы: 35, 45, 40Х, 35Г, 50Г, 40ХН, 18Х2Н4ВА.

Составить профиль требований к материалу. Подобрать не менее пяти возможных вариантов. Обосновать выбор марки. Указать, необходимо ли применять поверхностное упрочнение детали из стали выбранной марки. Указать, какое свойство из профиля требований определяет контактную прочность поверхности зубьев.

13. Выбрать марку стали для труб, подвергаемых воздействию циклического внутреннего давления. Давление действует динамически. Толщина стенки трубы 20 мм. Труба должна работать в любых климатических условиях. Прочность материала труб должна быть $\sigma_T > 450$ МПа. Сталь выбрать из числа имеющихся: БстЗсп, 35, 45, 50Г, 40Х, 18Х2Н4МА, 35ХГС, 40ХН2МА. Труба изготавливается сверлением поковки.

Составить профиль требований к материалу. Подобрать не менее пяти возможных вариантов. Обосновать выбор. Указать, какие свойства из профиля требований имеют наивысшие ранги. Указать, имеет ли сталь выбранной марки склонность к отпускной хрупкости, по какой характеристике механических свойств судят об отпускной хрупкости.

Варианты вопросов для опроса

- 1) Какие материалы относятся к конструкционным?
- 2) По каким критериям подбирается конструкционная сталь для той или иной детали?
- 3) Что такое конструкционная прочность, надежность?
- 4) Какие факторы влияют на надежность и долговечность стали?
- 5) Что подразумевается под легированием стали?
- 6) Какие элементы вводят в сталь и для чего?
- 7) За счет чего меняются свойства стали?
- 8) По каким признакам классифицируются легированные стали?
- 9) Как классифицируются стали по видам термического упрочнения?
- 10) Каким образом задают содержание основных легирующих элементов в марках конструкционных сталей?
- 11) Что такое сталь?
- 12) Как классифицируют стали по структуре?
- 13) На какие группы делятся стали по содержанию углерода?
- 14) Что такое раскисление и как классифицируются стали по способу раскисления?
- 15) От чего зависит качество стали?
- 16) По какому принципу маркируют стали углеродистые обыкновенного качества?
- 17) Расположить указанные марки сталей в порядке возрастания количества углерода:
 - а) 08, 10, У10, 20;
 - б) Ст3, 45, 50, 08, 80;
- 18) Правильно ли обозначена марка высококачественной инструментальной стали У12?

