


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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
машиностроительных и химических технологий
(наименование факультета).


П.А. Саблин
(подпись, ФИО)
«20» 07 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы упрочняющих технологий

Направление подготовки	22.04.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение и технологии машиностроительных материалов</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>6</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой КР</i>	<i>Кафедра "МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов"</i>

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н.
(должность, степень, ученое звание)

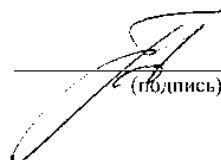


(подпись)

А.А. Бурдасова
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

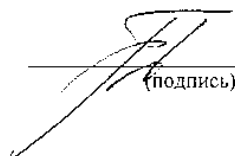
Заведующий кафедрой
Материаловедение и технология
новых материалов
(наименование кафедры)



(подпись)

О.В. Башков
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой Материаловедение и
технология новых материалов
(наименование кафедры)



(подпись)

О.В. Башков
(ФИО)

Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Физические основы упрочняющих технологий» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 306 от 24.04.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение и технологии машиностроительных материалов» по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • Теоретические основы структурного упрочнения материалов. • Технологические методы повышения поверхностной прочности материалов. • Конструктивные методы повышения работоспособности деталей машин.
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физика взаимодействия материалов с различными по природе и энергетике потоками энергий. 2. Структурные механизмы упрочнения поликристаллических материалов. 3. Технологии упрочнения и повышения надежности деталей машин.

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

Процесс изучения дисциплины «Физические основы упрочняющих технологий» 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
Универсальные		
Общепрофессиональные		
Профессиональные		
ПК-3. Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с	ПК-3.1 Знает основные технологические процессы обработки материалов. ПК-3.2 Умеет осуществлять выбор способов обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности. ПК-3.3 Владеет навыками разработки	Знать: основные структурные механизмы упрочнения, физику взаимодействия различных материалов с различными энергетическими потоками, основные технологии упрочнения. Знания о строении, структуре и свойствах материалов, физических законах, обеспечивающих особые свойства перспективных материалов.

целью повышения их конкурентоспособности.	рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.	<p>Уметь: работать на технологическом оборудовании упрочняющих технологий, выбирать и оптимизировать режимы обработки, объяснить причины образования дефектов; пользоваться научной литературой и другими информационными источниками, анализировать научно-техническую информацию и применять ее в практических целях.</p> <p>Владеть: навыками использования исследовательской техники для решения рассматриваемого круга задач; навыками творческого научного работника. Самостоятельное использование современных информационных технологий, глобальных информационных ресурсов.</p>
---	--	--

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы упрочняющих технологий» изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Физические основы упрочняющих технологий», будут востребованы при изучении последующих дисциплин физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов, основы диагностики материалов и технологических процессов в материаловедении, методы мониторинга и оценки надежности материалов и изделий, при прохождении практики.

3 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 6 з.е., 216 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	216
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
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	184
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой КР	

4 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	
Физика взаимодействия материалов с энергетическими потоками различной природы	4			12
Структурные механизмы упрочнения	4			12
Термические условия упрочняющих воздействий. Роль температуры в процессах упрочнения	4			12

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	
Моделирование и оптимизация процессов упрочнения	4			14
Определение энергетических характеристик импульсного лазерного излучения			2	3
Определение энергетических характеристик искровых разрядов при электроимпульсном упрочнении			2	3
Исследование структурных превращений при лазерной обработке различных материалов			3	3
Исследование структурных превращений при электроискровой обработке различных материалов			3	3
Определение энергетических характеристик микродугового разрядов при микродуговом оксидировании			2	3
Магнитное упрочнение ферромагнитных материалов			4	5
Оптимизация режимов упрочнения. Технологическое оборудование для упрочнения материалов. Инновационные технологии упрочнения материалов				114
ИТОГО по дисциплине	16		16	184

5 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	50
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление КР	114
	184

6 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.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - 624 с. : ил. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. 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, 2014; 2004. - 264с

3. Технологии обработки поверхностей в машиностроении: Учебное пособие для вузов / В. А. Ким, Б. Н. Марьин, С. Б. Марьин и др. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2010. - 210с.

4. Ким В.А. Технологии обработки поверхностей в машиностроении: Учебное пособие для вузов / В. А. Ким. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2009. – 166с.

8.2 Дополнительная литература

1. Современные технологии обработки металлов и сплавов [Электронный ресурс]: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр. металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана

2. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник в 2 томах. Т.1 / Под общ. ред. А.Г. Суслова. - М.: Машиностроение, 2014. - 477с.

3. Мокрицкий Б.Я. Технологическое обеспечение упрочнения и оценки качества металло-режущего инструмента: Учебник для вузов / Б. Я. Мокрицкий, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2016. - 368с.

4. Марьин Б.Н., Ким В.А. Сысоев О.Е и др. Обработка поверхностей в металлургии и машиностроении. - Владивосток: Дальнаука, 201. - 421 с.

5. Инженерия поверхности детали /Кол. авт.: под ред. А.Г. Суслова.-М.: Машиностроение, 2008. -320 с.

6. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы: Учебное пособие для вузов / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. - М.: Академия, 2005. - 188с.

7. Тимофеев, В. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Тимофеев В.Л., Глухов В.П., Федоров В.Б., - 3-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8. Давыдова, И. С. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 228 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9. Тарасенко, Л. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов; Под ред. Л.В. Тарасенко.

- М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система.
– Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Современные технологии обработки металлов и сплавов [Электронный ресурс] : Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр. металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана

2. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - 624 с. : ил. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. 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, 2014; 2004. - 264с

4. Технологии обработки поверхностей в машиностроении: Учебное пособие для вузов / В. А. Ким, Б. Н. Марьин, С. Б. Марьин и др. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2010. - 210с.

5. Ким В.А. Технологии обработки поверхностей в машиностроении: Учебное пособие для вузов / В. А. Ким. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2009. – 166с.

6. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник в 2 томах. Т.1 / Под общ. ред. А.Г. Сулова. - М.: Машиностроение, 2014. - 477с.

7. Мокрицкий Б.Я. Технологическое обеспечение упрочнения и оценки качества металлорежущего инструмента: Учебник для вузов / Б. Я. Мокрицкий, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2016. - 368с.

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

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

1. Электронная библиотека www.znanium.com
2. Электронный портал научной литературы www.elibrary.ru

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования

8 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 (практически) 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 препода-

вателя, 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.

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.

3. Методические указания по выполнению курсовой работы

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами.

9 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
202/2	Лекционная аудитория с проекционным оборудованием	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V
208/2	Лаборатории физических методов исследования ЦКП «Новые материалы и технологии»	- Металлографические микроскопы «Микро-200» и «Nikon-200A». - Микротвердомер HNV (Shimadzu). - Установка для микродугового окисления.
133/2	Лаборатории механических испытаний ЦКП «Новые материалы и технологии»	- Испытательная машина «Инстрон-3382». Прибор для определения ударной вязкости. - Твердомеры Роквелла, Бриннеля, Виккерса
106/2	Лаборатории электрофизических методов упрочнения ЦКП «Новые материалы и технологии»	- Лазерно-технологическая установка RLS-300. - Установка для электроискрового легирования УФ-2. - Установка для магнитного упрочнения
115/2	Лаборатория металлизации	- Установка для дуговой металлизации.

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия (при наличии).

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудито-

рии (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1
- 2

Практические занятия *(при наличии)*.

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

Лабораторные занятия *(при наличии)*.

Для лабораторных занятий используется аудитория №____, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

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).

10 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 использования). 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 СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Физические основы упрочняющих технологий

Направление подготовки	<i>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение и технологии машиностроительных материалов</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>6</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой КР</i>	<i>Кафедра МТНМ - Материаловедение и технология новых материалов</i>

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
Профессиональные		
ПК-3. Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.	<p>ПК-3 .1 Знает основные технологические процессы обработки материалов.</p> <p>ПК-3 .2 Умеет осуществлять выбор способов обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p> <p>ПК-3 .3 Владеет навыками разработки рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>Знать: основные структурные механизмы упрочнения, физику взаимодействия различных материалов с различными энергетическими потоками, основные технологии упрочнения. Знания о строении, структуре и свойствах материалов, физических законах, обеспечивающих особые свойства перспективных материалов.</p> <p>Уметь: работать на технологическом оборудовании упрочняющих технологий, выбирать и оптимизировать режимы обработки, объяснить причины образования дефектов; пользоваться научной литературой и другими информационными источниками, анализировать научно-техническую информацию и применять ее в практических целях.</p> <p>Владеть: навыками использования исследовательской техники для решения рассматриваемого круга задач; навыками творческого научного работника. Самостоятельное использование современных информационных технологий, глобальных информационных ресурсов.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Энергетика упрочняющих воздействий. Методы генерации упрочняющих воздействий	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Лабораторная работа № 1,2, 5. Курсовая работа.	<p>Знать виды энергетических упрочняющих воздействий и способы их генерации. Основные источники упрочняющих воздействий.</p> <p>Уметь рассчитывать энергетические параметры упрочняющих воздействий, способы транспортировки упрочняющих воздействий в зону обработки, оптимизировать режимы и осуществлять выбор технологической среды.</p> <p>Владеть навыками работы с основными источниками упрочняющих воздействий, осуществлять настройку оборудования.</p>
Физик взаимодействия материала с энергетическими потоками различной природы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Лабораторная работа № 3, 4 Курсовая работы.	<p>Знать основные механизмы поглощения упрочняющих воздействий обрабатываемыми материалами и структурные механизмы упрочнения.</p> <p>Уметь рассчитывать режимы обработки и прогнозировать характер структурных превращений, физико-механические и эксплуатационные свойства упрочненных структур.</p> <p>Владеть навыками работы на технологическом оборудовании и приборах, используемых в технологиях упрочнения материалов, разрабатывать технологические схемы обработки и проектировать технологические процессы.</p>

Технологические рекомендации по упрочняющим технологиям	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Лабораторная работа № 3, 4, 6. Курсовая работа.	Знать основные технологические способы упрочнения и модифицирования материалов. Технологические особенности различных способов. Методику оптимизации и прогнозирования физико-механических и эксплуатационных свойств упрочненных изделий. Уметь осуществлять подбор наиболее рационального способа упрочнения деталей машин, работающих в различных температурно-силовых условиях и агрессивных внешних средах. Владеть навыками работы на технологическом оборудовании, осуществлять их настройку, оптимизировать режимы обработки, разрабатывать технологические процессы упрочняющей обработки
---	----------------------------	--	---

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

№ пп	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Лабораторные работы № 1...6	В течение семестра	5*6 = 30 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.

№ пп	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
2	Курсовая работа (КР)	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент полностью выполнил задание КР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 4 балла - студент полностью выполнил задание КР, показал хорошие знания и умения, смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении КР. 3 балла - студент полностью выполнил задание КР, но допустил некоторые неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, есть недостатки в оформлении КР. 2 балла - студент не полностью выполнил задание КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат. 0 баллов - студент не выполнил задание КР.

ИТОГО 35 баллов

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

20– 57,1 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);
25 – 71,4 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);
30 – 85,7 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);
35 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

1 семестр Промежуточная аттестация в форме 1	
По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания	
- оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;	
- оценка <i>«хорошо»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установ-	

ленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

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

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Задание для текущего контроля
1	2	3
Определение энергетических характеристик импульсного лазерного излучения	Лабораторная работа № 1	1. Основные физические характеристики импульсного лазерного излучения. 2. Критическая плотность мощности лазерного излучения. 3. Генерация импульсного лазерного излучения. 4. Тепловые процессы взаимодействия лазерного излучения с материалами. 5. Закон Бугера-Ламберта. 6. Процессы теплопроводности при лазерной обработке.
Определение энергетических характеристик искровых разрядов при электроимпульсном упрочнении	Лабораторная работа № 2	1. Основные физические характеристики искровых разрядов. 2. Энергетика искрового разряда. 3. Технологические параметры искрового разряда. 4. Способы генерации искрового разряда и управление его энергетикой. 5. Законы поглощения искрового разряда. 6. Структура эрозионного массового потока, генерируемого искровым разрядом.
Исследование структурных превращений при лазерной обработке	Лабораторная работа № 3	1. Структурные превращения при импульсном лазерном воздействии в твердофазной области. 2. Структурные превращения при импульсном лазерном воздействии в жидкофазной области.

различных материалов		<ol style="list-style-type: none"> 3. Процессы массопереноса при импульсном тепловом воздействии. 4. Процессы теплового переноса при импульсном тепловом воздействии. 5. Закалочные процессы при лазерной обработке. 6. Процессы термического отпуска и отжига при лазерной обработке.
Исследование структурных превращений при электроискровой обработке различных материалов	Лабораторная работа № 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические параметры электроискрового воздействия. 2. Виды электроискровой упрочняющей обработки материалов. Размерные методы искровой обработки. 3. Структура и состав поверхностной пленки, сформированной электроискровым легированием. 4. Диффузионные процессы электроискрового легирования. 5. Область практического приложения электроискровых технологий. 6. Комбинированные технологии электроискровой обработки.
Определение энергетических характеристик микродугового разрядов при микродуговом оксидировании	Лабораторная работа № 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация видов оксидирования. 2. Генерация микродугового разряда и его энергетические характеристики. 3. Технологические режимы микродугового оксидирования. 4. Химический состав и структура поверхностного слоя, сформированная микродуговым оксидированием. 5. Область практического приложения микродугового оксидирования. 6. Химический состав среды для микродугового оксидирования.
Магнитное упрочнение ферромагнитных материалов	Лабораторная работа № 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические процессы при магнитном упрочнении материала. 2. Роль микроконцентраторов напряжений при магнитном упрочнении ферромагнитных материалов. 3. Способы генерации импульсных магнитных возмущений. 4. Технологические параметры импульсной магнитной обработки. 5. Снятие остаточных напряжений магнитной обработкой.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Задание для текущего контроля
1	2	3
Определение энергетических характеристик импульсного лазерного излучения	Лабораторная работа № 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные физические характеристики импульсного лазерного излучения. 2. Критическая плотность мощности лазерного излучения. 3. Генерация импульсного лазерного излучения. 4. Тепловые процессы взаимодействия лазерного излучения с материалами. 5. Закон Бугера-Ламберта. 6. Процессы теплопроводности при лазерной обработке.
Определение энергетических характеристик искровых разрядов при электроимпульсном упрочнении	Лабораторная работа № 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные физические характеристики искровых разрядов. 2. Энергетика искрового разряда. 3. Технологические параметры искрового разряда. 4. Способы генерации искрового разряда и управление его энергетикой. 5. Законы поглощения искрового разряда. 6. Структура эрозионного массового потока, генерируемого искровым разрядом.
Исследование структурных превращений при лазерной обработке различных материалов	Лабораторная работа № 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурные превращения при импульсном лазерном воздействии в твердофазной области. 2. Структурные превращения при импульсном лазерном воздействии в жидкофазной области. 3. Процессы массопереноса при импульсном тепловом воздействии. 4. Процессы теплового переноса при импульсном тепловом воздействии. 5. Закалочные процессы при лазерной обработке. 6. Процессы термического отпуска и отжига при лазерной обработке.
Исследование структурных превращений при электроискровой обработке различных материалов	Лабораторная работа № 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические параметры электроискрового воздействия. 2. Виды электроискровой упрочняющей обработки материалов. Размерные методы искровой обработки. 3. Структура и состав поверхностной пленки, сформированной электроискровым легированием. 4. Диффузионные процессы электроискрового легирования.

		<p>5. Область практического приложения электроискровых технологий.</p> <p>6. Комбинированные технологии электроискровой обработки.</p>
<p>Определение энергетических характеристик микродугового разрядов при микродуговом оксидировании</p>	<p>Лабораторная работа № 5</p>	<p>1. Классификация видов оксидирования.</p> <p>2. Генерация микродугового разряда и его энергетические характеристики.</p> <p>3. Технологические режимы микродугового оксидирования.</p> <p>4. Химический состав и структура поверхностного слоя, сформированная микродуговым оксидированием.</p> <p>5. Область практического приложения микродугового оксидирования.</p> <p>6. Химический состав среды для микродугового оксидирования.</p>
<p>Магнитное упрочнение ферромагнитных материалов</p>	<p>Лабораторная работа № 6</p>	<p>1. Физические процессы при магнитном упрочнении материала.</p> <p>2. Роль микроконцентраторов напряжений при магнитном упрочнении ферромагнитных материалов.</p> <p>3. Способы генерации импульсных магнитных возмущений.</p> <p>4. Технологические параметры импульсной магнитной обработки.</p> <p>5. Снятие остаточных напряжений магнитной обработкой.</p>

Задания курсовых работ

КР

Примеры индивидуальных заданий курсовой работы

1. Рассчитать режимы импульсной лазерной обработки быстрорежущей стали для повышения контактной прочности и износостойкости. Разработать технологический процесс финишной лазерной обработки.

2. Рассчитать режимы непрерывной лазерной обработки конструкционной стали для повышения контактной прочности и износостойкости. Разработать технологический процесс финишной лазерной обработки.

3. Рассчитать режимы импульсной лазерной обработки вкладышей подшипника скольжения из серого чугуна для повышения контактной прочности и износостойкости. Разработать технологический процесс финишной лазерной обработки.

4. Разработать технологический процесс электроискрового легирования проточки из 9ХС. Выбрать материал легирующего электрода. Рассчитать режимы обработки. Рассчитать технологические параметры процесса.

5. Разработать технологический процесс магнитной обработки мелкогабаритных разверток из ХВГ. Рассчитать технологические параметры процесса.

6. Разработать технологический процесс микродугового оксидирования изделий из титанового сплава ОТ4-0. Определить химический состав ванны и режимы дугового разряда.

7. Разработать технологический процесс деформационного упрочнения вала методом обкатывания. Рассчитать геометрию упрочняющего ролика и режимы обкатки. Разработать схему технологической наладки.

8. Разработать технологический процесс деформационного упрочнения вала методом выглаживания. Рассчитать геометрию упрочняющего индентора и режимы обкатки. Разработать схему технологической наладки.

9. Разработать технологический процесс деформационного упрочнения вала методом чеканки. Рассчитать кинематические режимы обкатки. Разработать схему технологической наладки.

10. Разработать технологический процесс деформационного упрочнения вала методом калибровки. Рассчитать геометрию упрочняющего инструмента (дорна) и режимы обкатки. Разработать схему технологической наладки.

