



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Механико-технологический факультет
(наименование факультета/института)
Триботехническое материаловедение и технологии материалов
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
по учебной работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
**Компьютерный анализ и оптимизация процессов получения
и эксплуатации материалов в машиностроении**

(наименование дисциплины)

22.06.01 Технологии материалов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Материаловедение (машиностроение)

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

**Компьютерный анализ и оптимизация процессов получения
и эксплуатации материалов в машиностроении**

(наименование дисциплины)

22.06.01 Технологии материалов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Материаловедение (машиностроение)

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

Разработал:

Зав. каф. «ТМиТМ»,

д.т.н., профессор

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.А. Памфилов

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Триботехническое материаловедение и технологии
материалов

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

от «22» марта 2022 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.А. Памфилов

(И.О. Фамилия)

© Памфилов Е.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 05.16.09 «Материаловедение (машиностроение)».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Компьютерный анализ и оптимизация процессов получения и эксплуатации материалов в машиностроении» относится к обязательным дисциплинам вариативной части программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

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

Таблица 1

Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
1	2	3
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	знать: методы стимуляции процесса мышления, методы принятия решений, методы оптимизации; уметь: распознавать возможности улучшения параметров качества объекта исследования и прогнозировать результат этих улучшений; владеть: навыками распознавания возможностей совершенствования механизмов и машин на основе анализа их структурных, кинематических и силовых схем; методами оценки новых технических решений на основе многокритериального подхода;
ОПК-3	Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	знать: основы построения научных гипотез; способы наглядного аргументированного публичного представления научных гипотез; уметь: аргументировано выстраивать доказательство выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований; владеть: навыками формирования научных гипотез; способами аргументации выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;
ОПК-8	Способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады	знать: основные требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов, статей и докладов по результатам разработок в области получения и обработки материалов уметь: самостоятельно обрабатывать результаты научных исследований, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады владеть: навыками формулирования целей и задач научных исследований в области получения и обработки материалов, готовить к публикации научные статьи

1	2	3
ОПК-9	Способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	<p>знать: основные требования, предъявляемые к разработке технических заданий на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов</p> <p>уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания и программы на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов</p> <p>владеть: навыками разработки технических заданий и осуществления на практике программ на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов</p>
ОПК-10	способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	<p>знать: перечень основного испытательного оборудования и контрольно-измерительного оснащения для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов</p> <p>уметь: самостоятельно выбирать необходимое испытательное оборудование и контрольно-измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов</p> <p>владеть: навыками и способностью применять на практике необходимое испытательное оборудование и контрольно-измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов</p>
ОПК-11	способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	<p>знать: основные принципы разработки технологических процессов, маршрутных и операционных технологических карт и технологической оснастки для изготовления новых изделий из перспективных материалов</p> <p>уметь: самостоятельно разрабатывать технологические процессы, маршрутные и операционные технологические карты и технологическую оснастку для изготовления новых изделий из перспективных материалов</p> <p>владеть: навыками и способностью применять на практике знания по разработке технологических процессов, маршрутных и операционных технологических карт и технологической оснастки для изготовления новых изделий из перспективных материалов</p>
ОПК-15	Организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	<p>знать: основные методики разработки мероприятий по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов</p> <p>уметь: осуществлять разработку мероприятий по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов</p> <p>владеть: навыками и способностью самостоятельно разрабатывать мероприятия по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов</p>

Профессиональные компетенции		
ПК-1	Владеть знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях	<p>знать: общие направления материаловедения, структуры металлов и сплавов; различные особенности внешних воздействий на материал;</p> <p>уметь: оценивать влияние внешних воздействий на состав, структуру, физико-механические свойства в металлах и сплавах;</p> <p>владеть: рационально выбирать структуру материала в зависимости от внешних воздействий на детали узлы в машиностроении прогнозировать направления развития в области совершенствования машиностроения;</p>
ПК-2	Уметь разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы упрочняющих обработок	<p>знать: особенности существующих упрочняющих технологических процессов; влияние технологии упрочнения на различные свойства материалов;</p> <p>уметь: разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологии упрочнения;</p> <p>владеть: навыками совершенствования методов исследования и контроля структуры, физико-механических свойств материалов</p>
ПК-3	Уметь выбирать методы исследования и проводить испытания для оценки различных свойств машиностроительных материалов	<p>знать: различные методы исследования свойств материалов; испытания для оценки свойств; методы обработки результатов экспериментальных и компьютерных исследований;</p> <p>уметь: рационально выбирать методы исследования и испытания; в совершенстве создавать модели рабочих процессов и явлений, существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроительных материалов; адекватно оценивать результаты технического эксперимента; планировать компьютерный эксперимент;</p> <p>владеть: навыками моделирования и методами испытаний различных материалов; навыками анализа результатов математического моделирования рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроительных материалов;</p>
ПК-4	Способностью анализировать результаты моделирования технологических процессов, оценивать пределы их применения и прогнозировать использование в машиностроительном производстве	<p>знать: особенности анализа результатов различных технологических процессов построения методик расчета на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>уметь: выстраивать логически упорядоченные алгоритмы проектирования и расчета на основе проведенных научных исследований; обрабатывать результаты моделирования</p> <p>владеть: навыками моделирования технологических процессов; оценивать пределы их применения; навыками прогноза моделирования технологических процессов и применения в машиностроительном производстве; навыками создания вспомогательного и результирующего программного обеспечения при проведении научных исследований;</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)	60	60
В том числе:	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к занятиям	-	-
Самоподготовка	60	60
<i>Экзамен</i>	36	36
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетные единицы	108	108

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов дисциплины (табл. 2).

Таблица 2

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	2	3
1	Компьютерного моделирования материалов, технологий и изделий в контексте цифрового машиностроения	1.1 Методы и инструменты цифрового машиностроения для компьютерного моделирования технологий и конструкций 1.2 Методы и инструменты вычислительного материаловедения для компьютерного моделирования структуры и свойств металлических материалов 1.3 Проблемы и актуальные задачи интеграции результатов вычислительного материаловедения в цифровое машиностроение и обоснование методологии информационного материаловедения 1.4 Основные тенденции в развитии компьютерных методов исследования структуры и свойств металлических материалов и возможности метода конечных элементов
2	Компьютерное моделирование процессов кристаллизации	2.1 Разработка расчетно-экспериментального метода восстановления теплофизических свойств материалов для вычислений нестационарного температурного поля при компьютерном анализе технологических процессов 2.2 Компьютерное прогнозирование усадочных дефектов 2.3 Компьютерное моделирование градиентной зеренной структуры

1	2	3
3	Напряженно-деформированное состояние сплавов в эффективном интервале кристаллизации и компьютерное прогнозирование технологических трещин	3.1 Компьютерный анализ напряжений и деформаций в температурном интервале кристаллизации 3.2 Компьютерное прогнозирование кристаллизационных трещин 3.3 Технологические остаточные напряжения и деформации
4	Физико-механические и функциональные свойства сплавов с неоднородной структурой при воздействии эксплуатационных нагрузок	4.1 Представление физико-механических свойств литейных сплавов с неоднородной структурой в конструкционном анализе 135 4.2 Влияние концентрационной неоднородности на эффективные теплофизические свойства литейных железо-никелевых инваров и суперинваров 4.3 Напряжения и деформации в градиентной поликристаллической структуре при силовом нагружении 4.4 Образование и развитие трещин в градиентной поликристаллической структуре
5	Консолидированный компьютерный анализ прочности литых деталей и технологий их изготовления с учетом неоднородной структуры металлического материала	5.1 Алгоритм консолидированного анализа литейного сплава, технологии литья и эксплуатации литой детали 5.2 Компьютерный анализ процессов изготовления и эксплуатации литой изложницы для разливки черновой меди 5.3 Компьютерный анализ процессов изготовления и эксплуатации литых осесимметричных деталей из железо-никелевых литейных сплавов 5.4 Компьютерный анализ процессов изготовления и эксплуатации литых деталей из алюминиевых сплавов 5.5 Компьютерный анализ изготовления и эксплуатации литых деталей тележки грузового вагона
6	Физико-механические и функциональные свойства упорядоченных сплавов с аксиальной текстурой и их интеграция в компьютерный анализ	6.1 Компьютерный анализ технологических процессов изготовления проволоки 6.2 Влияние волочения на микроструктуру и текстуру сплавов со сверхструктурой 6.3 Силовое нагружение проволоки и механические свойства сплавов со сверхструктурой 6.4 Влияние легирования на функциональные свойства текстурованных сплавов

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах) (табл.4).

Таблица 4

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Компьютерного моделирования материалов, технологий и изделий в контексте цифрового машиностроения	2	-	-	-	10	6	18
2	Компьютерное моделирование процессов кристаллизации	2	-	-	-	10	6	18
3	Напряженно-деформированное состояние сплавов в эффективном интервале кристаллизации и компьютерное прогнозирование технологических трещин	2	-	-	-	10	6	18
4	Физико-механические и функциональные свойства сплавов с неоднородной структурой при воздействии эксплуатационных нагрузок	-	2	-	-	10	6	18
5	Консолидированный компьютерный анализ прочности литых деталей и технологий их изготовления с учетом неоднородной структуры металлического материала	-	2	-	-	10	6	18
6	Физико-механические и функциональные свойства упорядоченных сплавов с аксиальной текстурой и их интеграция в компьютерный анализ	-	2	-	-	10	6	18

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Компьютерного моделирования материалов, технологий и изделий в контексте цифрового машиностроения	2
2	2	Компьютерное моделирование процессов кристаллизации	2
3	3	Напряженно-деформированное состояние сплавов в эффективном интервале кристаллизации и компьютерное прогнозирование технологических трещин	2
Итого			6

6.2. Практические занятия (табл. 6).

Таблица 6

Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	4	Физико-механические и функциональные свойства сплавов с неоднородной структурой при воздействии эксплуатационных нагрузок	2
2	5	Консолидированный компьютерный анализ прочности литых деталей и технологий их изготовления с учетом неоднородной структуры металлического материала	2
3	6	Физико-механические и функциональные свойства упорядоченных сплавов с аксиальной текстурой и их интеграция в компьютерный анализ	2
Итого			6

6.4. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

Лекции: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используются опорные конспекты (системы слайдов), доводимые до аудитории с помощью мультимедийного оборудования

Практические занятия: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы

Самостоятельная работа студентов: при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию вычислительной техники кафедры «МиМ» с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечной системе университета

Консультации: проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»

Экзамен: письменный, проводится по билетам;

7. Самостоятельная работа студентов (табл. 7).

Таблица 7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	1	Работа с литературой;
2	2	Работа с литературой;
3	3	Работа с литературой;
4	4	Работа с литературой;
5	5	Работа с литературой;
6	6	Работа с литературой;
7	1-6	Подготовка к экзамену

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Рабочая программа учебной дисциплины «Методы прогнозирования и оценки остаточного ресурса машиностроительных материалов» для направления подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 «Технологии материалов» профиль «Материаловедение (в машиностроении)». [Электронный ресурс каф. МиМ]

8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

1. Огородникова О. М. Компьютерный инженерный анализ / Екатеринбург: УГТУ- УПИ, 2009. -205 с.
2. Конструкционные материалы: Справочник / Б. Н. Арзамасов, В. А. Брострем, Н. А. Буше и др.; Под общ.ред. Б. Н. Арзамасова / М.: Машиностроение. 1990.-688 с.
3. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность: Справочник / М.: Машиностроение. 1985.-224 с.

а) дополнительная литература:

1. Огородникова О. М. Вычислительные методы в компьютерном инжиниринге / Екатеринбург: УрФУ. 2013. -130 с.
2. Огородникова О. М. Введение в компьютерный конструкционный анализ / Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. -50 с
- 3.

8.3. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:

- Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
- www.tu-bryansk.ru - официальный сайт БГТУ;
- edu.tu-bryansk.ru - система электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования;
- mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2 - электронная библиотечная система БГТУ;
- lib.tu-bryansk.ru - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень необходимого программного обеспечения:

Операционные системы и офисные пакеты (Linux, LibreOffice).

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

10.1. Методические рекомендации для преподавателей.

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим применением машин в производстве.

При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

10.2. Методические рекомендации для обучающихся.

Подготовку по дисциплине «Методы исследования материалов» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях.

11. Фонд оценочных средств

11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)																	
	ОПК-1			ОПК-3			ОПК-8			ОПК-9			ОПК-10			ОПК-11		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Статистическая обработка результатов наблюдений	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
Металлография			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Механические испытания материалов			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			+
Рентгеноструктурный анализ			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+			+
Электронная микроскопия			+			+						+						+
Перспективные материалы и технологии			+	+	+	+						+						+
Нанотехнология.			+	+	+	+						+						+
Сканирующая туннельная микроскопия			+	+	+	+						+						+

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)											
	ПК-1			ПК-2			ПК-3			ПК-4		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Статистическая обработка результатов наблюдений	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
Металлография			+		+	+		+	+	+	+	+
Механические испытания материалов			+	+	+	+		+	+	+	+	+
Рентгеноструктурный анализ			+	+	+	+		+	+	+	+	+
Электронная микроскопия			+		+	+	+		+		+	+
Перспективные материалы и технологии			+		+	+	+		+		+	+
Нанотехнология.			+		+	+	+		+		+	+
Сканирующая туннельная микроскопия			+		+	+	+		+		+	+

11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
1	2	3	4	5
Общепрофессиональные компетенции				
ОПК-1	Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	Р1 знает: методы стимуляции процесса мышления, методы принятия решений, методы оптимизации;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 умеет: распознавать возможности улучшения параметров качества объекта исследования и прогнозировать результат этих улучшений;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 владеет: навыками распознавания возможностей совершенствования механизмов и машин на основе анализа их структурных, кинематических и силовых схем; методами оценки новых технических решений на основе многокритериального подхода;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

1	2	3	4	5
ОПК-3	Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	Р1-знает: основы построения научных гипотез; способы наглядного аргументированного публичного представления научных гипотез;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2-умеет: аргументировано выстраивать доказательство выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: навыками формирования научных гипотез; способами аргументации выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

1	2	3	4	5
ОПК-8	Способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады	Р1-знает: основные требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов, статей и докладов по результатам разработок в области получения и обработки материалов		
		Р2-умеет: самостоятельно обрабатывать результаты научных исследований, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады		
		Р3-владеет: навыками формулирования целей и задач научных исследований в области получения и обработки материалов, готовить к публикации научные статьи		

1	2	3	4	5
ОПК-9	Способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Р1-знает: основные требования, предъявляемые к разработке технических заданий на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов		
		Р2-умеет самостоятельно разрабатывать технические задания и программы на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов		
		Р3-владеет навыками разработки технических заданий и осуществления на практике программ на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области получения и обработки материалов		

1	2	3	4	5
ОПК-10	способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	Р1-знает перечень основного испытательного оборудования и контрольно- измерительного оснащения для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов		
		Р2-умеет самостоятельно выбирать необходимое испытательное оборудование и контрольно- измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов		
		Р3-владеет навыками и способностью применять на практике необходимое испытательное оборудование и контрольно- измерительное оснащение для проведения экспериментов в области получения и обработки материалов		

1	2	3	4	5
ОПК-11	способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	Р1-знает основные принципы разработки технологических процессов, маршрутных и операционных технологических карт и технологической оснастки для изготовления новых изделий из перспективных материалов		
		Р2-умеет самостоятельно разрабатывать технологические процессы, маршрутные и операционные технологические карты и технологическую оснастку для изготовления новых изделий из перспективных материалов		
		Р3-владеет навыками и способностью применять на практике знания по разработке технологических процессов, маршрутных и операционных технологических карт и технологической оснастки для изготовления новых изделий из перспективных материалов		

1	2	3	4	5
ОПК-15	Организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Р1-знает: основные методики разработки мероприятий по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов		
		Р3-владеет: навыками и способностью самостоятельно разрабатывать мероприятия по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов		
		Р2-умеет осуществлять разработку мероприятий по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов		
		Р3-владеет: навыками и способностью самостоятельно разрабатывать мероприятия по реализации исследовательских проектов и программ в области получения и обработки материалов		

Профессиональные компетенции				
1	2	3	4	5
ПК-1	Владеть знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях Владеть знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях	Р1-знает: общие направления материаловедения, структуры металлов и сплавов; различные особенности внешних воздействий на материал;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2-умеет: оценивать влияние внешних воздействий на состав, структуру, физико-механические свойства в металлах и сплавах;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: рационально выбирать структуру материала в зависимости от внешних воздействий на детали узлы в машиностроении прогнозировать направления развития в области совершенствования машиностроения.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-2	Уметь разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы упрочняющих обработок	Р1-знает: особенности существующих упрочняющих технологических процессов; влияние технологии упрочнения на различные свойства материалов;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2-умеет: разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологии упрочнения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: навыками совершенствования методов исследования и контроля структуры, физико-механических свойств материалов	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

1	2	3	4	5
ПК-4	Способностью анализировать результаты моделирования технологических процессов, оценивать пределы их применения и прогнозировать использование в машиностроительном производстве	Р1-знает: особенности анализа результатов различных технологических процессов построения методик расчета на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2-умеет: выстраивать логически упорядоченные алгоритмы проектирования и расчета на основе проведенных научных исследований; обрабатывать результаты моделирования	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: навыками моделирования технологических процессов; оценивать пределы их применения; навыками прогноза моделирования технологических процессов и применения в машиностроительном производстве; навыками создания вспомогательного и результирующего программного обеспечения при проведении научных исследований;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Шкала оценивания

Уровень освоения обучающимся учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на три теоретических вопроса билета.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на два теоретических вопроса билета.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на один теоретический вопрос билета и частично на два других вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена обучающийся частично отвечает на вопросы.

Процедура промежуточной аттестации – письменный экзамен.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Компьютерное моделирование материалов, технологий и изделий в контексте цифрового машиностроения
2. Методы и инструменты цифрового машиностроения для компьютерного моделирования технологий и конструкций
3. Методы и инструменты вычислительного материаловедения для компьютерного моделирования структуры и свойств металлических материалов
4. Проблемы и актуальные задачи интеграции результатов вычислительного материаловедения в цифровое машиностроение и обоснование методологии информационного материаловедения

5. Основные тенденции в развитии компьютерных методов исследования структуры и свойств металлических материалов и возможности метода конечных элементов
6. Компьютерное моделирование процессов кристаллизации в рамках концепции консолидированного анализа
7. Разработка расчетно- экспериментального метода восстановления теплофизических свойств материалов
8. Компьютерное прогнозирование усадочных дефектов
9. Компьютерное моделирование градиентной зеренной структуры
10. Напряженно-деформированное состояние сплавов в эффективном интервале кристаллизации и компьютерное прогнозирование технологических трещин
11. Компьютерный анализ напряжений и деформаций в температурном интервале кристаллизации
12. Компьютерное прогнозирование кристаллизационных трещин
13. Технологические остаточные напряжения и деформации сплавов с неоднородной структурой при воздействии эксплуатационных нагрузок
14. Представление физико-механических свойств литейных сплавов с неоднородной структурой в конструкционном анализе
15. Влияние концентрационной неоднородности на эффективные теплофизические свойства
16. Напряжения и деформации в градиентной поликристаллической структуре при силовом нагружении
17. Образование и развитие трещин
18. Компьютерный анализ прочности литых деталей и технологий их изготовления с учетом неоднородной структуры металлического материала
19. Алгоритм консолидированного анализа литейного сплава, технологии литья и эксплуатации литой детали
20. Компьютерный анализ процессов изготовления и эксплуатации деталей и сплавов
21. Компьютерный анализ процессов изготовления и эксплуатации литых деталей из алюминиевых сплавов
22. Компьютерный анализ изготовления и эксплуатации литых деталей тележки грузового вагона
23. Физико-механические и функциональные свойства упорядоченных сплавов с аксиальной текстурой и их интеграция в компьютерный анализ
24. Компьютерный анализ технологических процессов изготовления проволоки
25. Влияние волочения на микроструктуру и текстуру сплавов
26. Силовое нагружение проволоки и механические свойства сплавов
27. Влияние легирования на функциональные свойства

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными

возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся.

Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный анализ и оптимизация процессов получения и эксплуатации материалов в машиностроении

(наименование дисциплины)

22.06.01 Технологии материалов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Материаловедение (машиностроение)

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

1. Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины: подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.6.17 «Материаловедение».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ОПК-1 – способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии;

ОПК-3 – способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества;

ОПК-8 – способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады;

ОПК-9 – способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;

ОПК-10 – способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов;

ОПК-11 – способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов;

ПК-1 – владение знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях;

ПК-2 – умение разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы упрочняющих обработок;

ПК-3 – умение выбирать методы исследования и проводить испытания для оценки различных свойств машиностроительных материалов;

ПК-4 – способность анализировать результаты моделирования технологических процессов, оценивать пределы их применения и прогнозировать использование в машиностроительном производстве.

4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

6. Основные разделы дисциплины:

1)Компьютерного моделирования материалов и технологий 2)Компьютерное моделирование процессов кристаллизации 3)Напряженно-деформированное состояние сплавов в эффективном интервале кристаллизации и компьютерное прогнозирование технологических трещин 4)Физико-механические и функциональные свойства сплавов с неоднородной структурой при воздействии эксплуатационных нагрузок 5) Консолидированный компьютерный анализ прочности литых деталей и технологий их изготовления с учетом неоднородной структуры металлического материала 6) Физико-механические и функциональные свойства упорядоченных сплавов с аксиальной текстурой и их интеграция в компьютерный анализ

7. Автор:

Памфилов Е.А., д.т.н., профессор