

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.05

(индекс дисциплины)

Новые конструкционные материалы

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **22** **Материаловедения и технологии машиностроения**

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **15.04.02 Технологические машины и оборудование**
Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного

Профиль подготовки: **производства**

Уровень образования : **магистратура**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	36		
	Лекции	12		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	24		
	Самостоятельная работа	36		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		
	Зачет			
	Контрольная работа)			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				3						
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № m150402-12_20

Кафедра-разработчик: Материаловедения и технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: Евдокимов А.Н.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области изучения основных свойств материалов конструкционного и общеприкладного назначения, их классификацией и способами достижения оптимальных свойств для их эксплуатации в различных условиях.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть инновационные виды материалов, применяемых в машиностроении.
- Раскрыть принципы рационального выбора конструкционных материалов исходя из современных требований бумагоделательного машиностроения.
- Продемонстрировать особенности перспектив использования керамических, металлокерамических и композиционных материалов применительно к решению машиностроительных задач.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 15	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: основные виды металлических, оксидных, нитридных, карбидных и боридных сплавов, их физико-механические показатели свойств и области применения. Уметь: использовать рациональный подход к обоснованию выбора сплава или композиционного материала для его эксплуатации в машинах и аппаратах ЦБК. Владеть: навыками аналитического подхода к изучению взаимосвязи структуры и свойств сплава или композиционного материала.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Технология ЦБП. Дополнительные главы (ПК-15)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Материалы и их подготовка			
Тема 1. Вещества и материалы машиностроительной керамики	8		
Вещества и материалы машиностроительной керамики. Оксиды, бориды, нитриды, карбиды, силициды применяемые в технологии машиностроительной			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
керамики.			
Тема 2.. Подготовка исходных материалов	6		
Подготовка исходных материалов. Дробление, помол. Определение рационального зернового состава порошковых масс для обеспечения максимально плотной упаковки частиц.			
Тема 3.. Формование порошковых масс	6		
Формование порошковых масс. Временные технологические связующие и консерванты. Прессоснастка для изготовления керамических деталей машин и механизмов. Прессовое оборудование. Литейное оборудование.			
Тема 4.. Материалы высшей огнеупорности	6		
Материалы высшей огнеупорности. Материалы, эксплуатируемые при температурах выше 2000 С.			
Тема 5.. Керамика специального назначения	5		
Керамика специального назначения. Бронева керамика. Режущая керамика.			
Текущий контроль 1 Устный опрос	1		
Учебный модуль 2. Высокотемпературная обработка и механическая обработка			
Тема 6. Спекание и оптимизация температурно-временного режима	6		
Спекание и оптимизация температурно-временного режима. Моделирование режима спекания керамических деталей для достижения оптимальных температурно-временных режимов.			
Тема 7. Обработка керамических деталей	5		
Обработка керамических деталей. Механическая обработка деталей из керамики.			
Текущий контроль 2. Устный опрос	1		
Учебный модуль 3. Структура и свойства готовых изделий			
Тема 8. Структура и свойства керамики	6		
Структура и свойства керамики. Микроструктура. Взаимосвязь структуры и свойств керамики с положением состава на диаграмме фазовых равновесий.			
Тема 9. Надежность керамических деталей и конструкций	5		
Надежность керамических деталей и конструкций. Модуль Вейбулла. Статистический характер надежности.			
Тема 10. Износоустойчивая керамика в машиностроении	5		
Износоустойчивая керамика в машиностроении. Изделия из керамики для работы в условиях трения.			
Тема 11. Неорганические вяжущие материалы	5		
Неорганические вяжущие материалы. Связующие на основе фосфатов, цинфосфатов, силикатов и алюминатов для производства безобжиговой керамики.			
Тема 12. Керамические двигатели	5		
Керамические двигатели. Адиабатный керамический двигатель. Двигатели поршневые и газотурбинные.			
Текущий контроль 3. Устный опрос	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен	36		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	1				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	4	1				
3	4	1				
4	4	1				
5	4	1				
6	4	1				
7	4	1				
8	4	1				
9	4	1				
10	4	1				
11	4	1				
12	4	1				
ВСЕГО:		12				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Микроанализ керамики	4	2				
2	Определение гранулометрического состава порошка	4	2				
3	Методы формовки порошковых масс	4	2				
6	Кинетические модели спекания	4	2				
7	Абразивная обработка	4	2				
8	Влияние дефектов структуры на свойства керамики	4	2				
9	Энергетические критерии надежности	4	2				
10	Виды режущей керамики	4	2				
11	Виды неорганических вяжущих материалов	4	2				
4	Оксиды, нитриды, карбиды и бориды высшей огнеупорности	4	2				
12	Поршневые и газотурбинные керамические двигатели	4	2				
5	Броневая керамика	4	2				
ВСЕГО:		24					

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Устный опрос	4	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	16				
Подготовка к практическим занятиям	4	20				
Подготовка к экзамену	4	36				
ВСЕГО:		36+36				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

Гаршин А.П. Керамика для машиностроения [Текст] / А.П. Гаршин, В.М. Гропянов, Г.П. Зайцев, С.С. Семенов. - М: Научтехлитиздат, 2003. - 384с.

б) дополнительная учебная литература

1. Гропянов А.В. Высокотемпературная керамика на основе элементов 2 группы [Текст]: учеб. пособие / И.А.В. Гропянов, И.С. Михайлова – СПбГТУ РП. – СПб., 2011. – 61 с.

2. Гропянов А.В. Абразивные инструменты и шлифование. [Текст]: методические указания / А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова, Д.С. Федорова. – СПбГТУ РП. – СПб., 2015. – 14 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Гропянов А.В. Высокотемпературная керамика на основе металлов элементов 2 группы [Текст]: учебное пособие / А.В. Гропянов, И.С. Михайлова. - СПб, ГОУ ВПО СПбГТУРП. 2011.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрено

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Лаборатория, оборудованная учебно-практическим комплексом на базе микроскопа ЛОМО со встроенным видео-регистратором.

Комплект микрошлифов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса. Производится проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none">• подготовка ответов к устным опросам;• просмотр рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций;
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к устным опросам, контрольным работам и экзамену.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов к экзамену, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-15(1,2,3)	<p>1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий.</p> <p>2) Объясняет целесообразность выбора сплава или композиционного материала Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете.</p> <p>3) Оценивает влияние изменений</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (48 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (5 задач)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. Анализирует результатов с привлечением математического аппарата. Знаком с новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве.		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе. Усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой. Может объяснить взаимосвязь основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин для последующей профессиональной деятельности. Проявляет широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками ее анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов, Владеет основными понятиями и определениями, но при этом, допускает большое количество	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает принципы выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умеет правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов

	непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияния на технологические и эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов, назначить выбор температурно-временных режимов, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

** Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

** Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Вещества и материалы машиностроительной керамики, общий обзор и классификация.	1
2	Оксиды, применяемые в технологии машиностроительной керамики	1
3	Бориды, применяемые в технологии машиностроительной керамики.	1
4	Нитриды, применяемые в технологии машиностроительной керамики	1
5	Карбиды, применяемые в технологии машиностроительной керамики	1
6	Силициды применяемые в технологии машиностроительной керамики	1
7	Виды исходных рудных и синтетических материалов.	2
8	Дробление, помол.	2
9	Определение рационального зернового состава порошковых масс для обеспечения максимально плотной упаковки частиц.	2
10	Сортировка порошковых масс по фракциям.	2
11	Формование порошковых масс, основные понятия и цели процесса.	3
12	Временные технологические связующие, пластификаторы и консерванты.	3
13	Прессоснастка для изготовления керамических деталей машин и механизмов.	3
14	Гидравлическое прессовое оборудование.	3
15	Вибрационное прессовое оборудование	3
16	Литейное оборудование .Шликерное литье.	3
17	Огнеупорность, основные понятия.	4
18	Связь понятия огнеупорность (тугоплавкость) с прочностью химических связей и типом химической связи	4
19	Материалы высшей огнеупорности.	4
20	Материалы, эксплуатируемые при температурах выше 2000 С.	4

21	Инструментальная режущая керамика.	5
22	Карбидная режущая керамика	5
23	Нитридная режущая керамика	5
24	Сиалоны	5
25	Оксидная режущая керамика	5
26	Боридная режущая керамика	5
27	Другие виды керамики специального назначения (броневые керамические элементы)	5
28	Спекание и оптимизация температурно-временного режима.	6
29	Определения и цели процесса, требования к выбору температурно-временных режимов обжига.	6
30	Моделирование режима спекания керамических деталей для достижения оптимальных температурно-временных режимов.	6
31	Обработка керамических деталей. Цели и задачи.	7
32	Механическая обработка деталей из керамики.	7
33	Контроль пористости и плотности готовых изделий	7
34	Структура и свойства керамики.	8
35	Микроструктура и макроструктура.	8
36	Взаимосвязь структуры и свойств керамики с положением состава на диаграмме фазовых равновесий.	8
37	Надежность керамических деталей и конструкций. Основные критерии надежности.	9
38	Хрупкое разрушение керамики. Модуль Вейбулла.	9
39	Статистический характер надежности.	9
40	Взаимосвязь твердости, микротвердости и износостойчивости керамических изделий и деталей.	10
41	Износостойчивая керамика в машиностроении. Области применения и основные требования к ней.	10
42	Изделия из керамики для работы в условиях трения. Керамические подшипники скольжения и качения.	10
43	Неорганические вяжущие материалы.	11
44	Связующие на основе фосфатов, цинфосфатов, силикатов и алюминатов для производства безобжиговой керамики.	11
45	Высокотемпературные неорганические вяжущие для их применения в металлургии.	11
46	Керамические двигатели.	12
47	Адиабатный керамический двигатель.	12
48	Двигатели поршневые и газотурбинные.	12

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Одной из основных характеристик изделий из порошков является пористость. Такой пористостью обладают антифрикционные порошковые материалы: а) менее 5% б) от 15-35% в) от 35-50% г) от 50-75 %	б) от 15-35%
2	Для изготовления турбинных лопаток высокотемпературных турбин наиболее эффективно использовать? а) оксид алюминия (корунд) б) оксид магния (MgO) в) нитрид бора г) сталь R18	в) нитрид бора

3	<p>В качестве терморреактивного связующего для изготовления футеровки (теплоизоляции) конвекторов используют:</p> <p>а) полиэтилен б) полипропилен в) фенолформальдегидную смолу г) таллат кальция</p>	<p>с) фенолформальдегидную смолу</p>
---	---	--------------------------------------

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 50 минут.