

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09 Новые конструкционные материалы

Учебный план: ФГОС3++m150402-12_22-12.plx

Кафедра: 22 Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки:
 (специальность) 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
 (специализация) Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного производства

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	10	20	77,75	0,25	Зачет
	РПД	10	20	77,75	0,25	
Итого	УП	10	20	77,75	0,25	
	РПД	10	20	77,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026

Составитель (и):

Кандидат химических наук, заведующий кафедрой

Евдокимов А.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой материаловедения и
технологии машиностроения

Евдокимов А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 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.

1.2 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.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технология машиностроения

Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования

Технология ЦБП. Дополнительные главы

Математические методы в инженерии

Проектирование машин

Надежность технологических машин и оборудования

Учебная практика, научно-исследовательская работа

Методы принятия производственно-технологических решений в машиностроении

Техническая эстетика и эргономика технологических машин и оборудования

Экологические основы производства целлюлозы, ЦКМ, тароупаковочных материалов

Теория и конструкция бумагоделательных машин. Дополнительные главы

Компьютерные технологии в машиностроении

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции (услуг)

Знать: номенклатуру основных конструкционных материалов, используемых в отрасли.

Уметь: проводить патентный поиск новых конструкционных материалов.

Владеть: необходимыми значениями для соответствующего патентного поиска.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Введение	4					О
Тема 1. Содержание и задачи курса. Связь дисциплины с общетехническими науками и специальными курсами технологии машиностроения в химической и целлюлозно-бумажной промышленности.		1		7	ГД	
Тема 2. Исторический обзор применения конструкционных материалов в ЦБП. Типы, состав и свойства конструкционных материалов, использующихся в ЦБП		1		7	ГД	
Раздел 2. Типы современных конструкционных материалов						О
Тема 3. Новейшие классификации конструкционных материалов. Классификации материалов в зависимости от строения (состава), свойств и областей применения		0,5		7	ГД	
Тема 4. Причины и основные направления в создании новых конструкционных материалов. Выбор базового материала при создании композиционных конструкционных материалов. Цена и доступность новых материалов, прогноз роста их производства и применения.		0,5		7	ГД	
Раздел 3. Современные металлические конструкционные материалы на основе черных и цветных сплавов					О	
Тема 5. Современные черные и цветные сплавы, использующиеся при производстве химического оборудования, в том числе для ЦБП. Применение чугуна и стали различных типов при производстве современных конструкционных материалов, использующихся при получении целлюлозы сульфатным и сульфитным способами.	1	5	7	ГД		

<p>Тема 6. Новые конструкционные материалы на основе углеродистых и легированных сталей. Применение углеродистой стали, легированных стали и чугуна, а также цветных металлов и сплавов при производстве современных конструкционных материалов, использующихся при подготовке щепы, получении целлюлозы сульфатным и сульфитным способами, а также бумаги и картона.</p>	1		7	ГД	
<p>Раздел 4. Композиционные и полимерные конструкционные материалы. Наноструктурные материалы</p>					
<p>Тема 7. Типы, состав, свойства и области применения композиционных материалов при производстве химического оборудования. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической, полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.</p>	1	5	8	ГД	
<p>Тема 8. Типы, состав, свойства и области применения полимеров при производстве конструкционных материалов. Классы органических полимеров. Механические свойства полимеров. Применение полимерных материалов в составе основного и вспомогательного химического оборудования</p>	1	5	7,75	ГД	О
<p>Тема 9. Объемные, порошковые и пленочные металлические наноматериалы и нанотехнологии. Классификация, методы получения и области применения наноматериалов</p>	1		7	ГД	
<p>Раздел 5. Современные стеклянные и керамические конструкционные материалы</p>					
<p>Тема 10. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Структура и механические свойства керамических материалов. Применение керамических и стеклянных материалов в составе оборудования ЦБП</p>	1			ГД	О

Тема 11. Материалы машиностроительной керамики. Оксиды, бориды, нитриды, карбиды и силициды, применяемые в технологии машиностроительной керамики		0,5	5	7	ГД	
Тема 12. Материалы высшей огнеупорности и специального назначения. Керамические материалы, эксплуатируемые при температурах выше 2000°С. Материалы, используемые при производстве СРК. Износоустойчивая инструментальная и режущая керамика, используемая в ЦБП.		0,5		6	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		10	20	77,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		30,25		77,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	1) Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2) Объясняет целесообразность выбора сплава или композиционного материала Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. 3) Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. 4) Анализирует результатов с привлечением математического аппарата. Знаком с новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве.	1. Вопросы устного собеседования 2. Тестовые задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	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	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.

	преподавателя.	
Не зачтено	<p>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.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	<p>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</p>

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Материаловедение как основа для создания новых конструкционных материалов
2	Материалы, использованные в составе оборудования при получении бумаги (с древних времен до настоящего времени)
3	Классификации конструкционных материалов в зависимости от строения (состава), свойств и областей применения
4	Основные свойства металлических, неметаллических и композиционных конструкционных материалов
5	Цели, задачи и проблемы разработки новых композиционных материалов
6	Свойства новейших марок стали и чугуна, используемых при производстве химического оборудования.
7	Современные цветные металлы и сплавы, используемые при производстве химического оборудования
8	Новейшие материалы для производства варочных котлов целлюлозы сульфатным способом
9	Новейшие материалы для производства варочных котлов целлюлозы сульфитным способом
10	Новейшие материалы для производства баков с черным щелоком
11	Новейшие материалы для производства корообдирочных барабанов
12	Новейшие материалы для производства каустизаторов
13	Новейшие материалы для производства оборудования для промывки целлюлозы: фильтры вакуумные барабанные
14	Новейшие материалы для производства оборудования для очистки и сортирования целлюлозной массы
15	Типы керамических и стеклянных материалов
16	Структура и механические свойства керамических материалов.
17	Применение керамических и стеклянных материалов в составе оборудования ЦБП
18	Керамические подшипники скольжения и качения: свойства, области применения, достоинства и недостатки
19	Нитриды, карбиды и силициды, применяемые при производстве химического оборудования и оборудования ЦБП
20	Материалы, используемые при производстве СРК
21	Износоустойчивая инструментальная и режущая керамика, используемая в ЦБП
22	Типы, состав, свойства и области применения композиционных материалов при производстве химического оборудования.
23	Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиционные материалы
24	Волокнистые армирующие элементы конструкционных материалов
25	Композиционные конструкционные материалы с металлической, полимерной и углеродной матрицами
26	Типы, состав, свойства и области применения полимеров при производстве конструкционных материалов.

27	Классификация органических полимеров в зависимости от строения, свойств и областей применения
28	Объемные пленочные металлические наноматериалы: классификация, методы получения и области применения
29	Покрyтия конструкционных материалов наноразмерными частицами веществ: методы нанесения, свойства, области применения

5.2.2 Типовые тестовые задания

№1

Одной из основных характеристик изделий из порошков является пористость. Такой пористостью обладают антифрикционные порошковые материалы:

- менее 5%
- от 15-35%
- от 35-50%
- от 50-75 %

№2

Для изготовления турбинных лопаток высокотемпературных турбин наиболее эффективно использовать?

- оксид алюминия (корунд)
- оксид магния (MgO)
- нитрид бора
- сталь R18

№3

В качестве терморезистивного связующего для изготовления футеровки (теплоизоляции) конвекторов используют:

- полиэтилен
- полипропилен
- фенолформальдегидную смолу
- таллат кальция

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Л.М. Попова	Введение в нанотехнологию учебное пособие [Текст]:	М-во образования РФ, СПбГТУРП. - СПб. : СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem/1.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова	Создание термоустойчивых кальций-органических полимерных соединений [Текст]: методические указания к практическим занятиям по новым конструкционным материалам	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim//19.pdf
--	--	---	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
А-307	Металлоисследовательский микроскоп; набор учебного мерительного инструмента.
А-303	Интерактивный компьютерный-видео-мультимедиа комплекс для микроанализа металлов и сплавов; установка определения критических точек сплавов; установка определения радиального биения зубчатых колес; твердомер Роквелла.
Б-411	Лабораторные стенды - исследование термометров электрического сопротивления, мультимедийное оборудование.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска