Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 12:22:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Новые конструкционные материалы»

Специальность
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация
«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Новые конструкционные материалы» следует отнести:

- формирование комплекса знаний и умений рационального использования в заданных условиях эксплуатации конструкционных материалов на основе металлов и сплавов, полимеров, керамик и композитов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Новые конструкционные материалы» следует отнести:

- изучение основных типов и характеристик состава, структуры и свойств современных конструкционных материалов;
- изучение технологических и эксплуатационных свойств основных видов и классов конструкционных материалов, их связи с параметрами состава, структуры и поверхностных характеристик;
- изучение сравнительных характеристик и возможностей конструкционных и функциональных материалов, областей и перспектив их применения;
- формирование умений анализа и обобщения научно-технической информации по определению свойств и проектированию технологических процессов формирования основных типов конструкционных материалов и изделий из них;
- формирование навыков определения основных физико-механических свойств конструкционных материалов по свойствам компонентов, их соотношению.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Новые конструкционные материалы» относится к числу элективных дисциплин, устанавливаемых ВУЗом основной образовательной программы специалитета.

«Новые конструкционные материалы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Основы проектирования химических предприятий;
– Основы технологической безопасности производства ЭНМ и изделий;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов	**Знать:** - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии. **Уметь:** - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. **Владеть:** - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования. - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

ПК-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	**Знать** основы математического моделирования химико-технологических процессов. **Уметь** пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований. **Владеть** практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Новые конструкционные материалы» изучаются на четвертом курсе.

8 семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Новые конструкционные материалы» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Введение

Цели и задачи курса. Основные вопросы дисциплины, порядок их изучения.

Новые конструкционные материалы из металлических сплавов, керамических и композиционных материалов.

Металлы и сплавы.

Металлические сплавы на основе черных металлов.

Классификация чугунов. Высокопрочные чугуны. Легированные чугуны.

Износостойкие чугуны. Коррозионностойкие чугуны. Жаростойкие, жаропрочные чугуны. Антифрикционные чугуны.

Классификация сталей. Конструкционные стали обыкновенного качества. Конструкционные качественные стали.

Жаропрочные стали. Жаростойкие стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали. Быстрорежущие стали. Сравнительные свойства высокопрочных сталей. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе черных металлов.

Металлические сплавы на основе цветных металлов.

Алюминиевые сплавы. Деформируемые обработкой алюминиевые сплавы. Свойства алюминиевых деформируемых сплавов Алюминиевые литейные сплавы. Сравнительные характеристики алюминиевых сплавов, стали и чугуна.

Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниевые сплавы. Никелевые литейные жаропрочные сплавы. Свойства никелевых сплавов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе цветных металлов.

Металлы и сплавы с особыми свойствами.

Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения.

Сплавы с постоянным модулем упругости. Металлы с памятью формы. Аморфные металлические сплавы. Сверхпроводящие материалы.

Керамические и композиционные материалы.

Керамические материалы

Керамическая технология. Характеристика основных видов керамики.

Контроль керамических деталей. Повышение вязкости разрушения керамических материалов. Свойства керамических материалов.

Применение керамических материалов. Режущая керамика. Сверхтвердая керамика. Покрытия на режущем инструменте из керамических материалов.

Композиционные материалы.

Состав композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы. Свойства органопластиков. Свойства углепластиков.

Свойства металлических матриц. Свойства волокон для армирования металлических КМ.

Слоистые композиционные материалы. Свойства и применение композиционных материалов.

Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из композиционных материалов.

Новые конструкционные материалы из полимерных, стеклообразных, порошковых и наноструктурных материалов.

Полимерные материалы и стекла.

Полимерные материалы.

Типы полимерных структур. Пластические массы. Свойства пластмасс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Полиэтилен.

Полипропилен. Полистирол. Пенополистирол.

Пластмассы на основе поливинилхлорида. Фторопласты.

Полиуретаны. Термореактивные пластмассы (реактопласты). Фенопласты.

Аминопласты. Стеклотекстолиты. Основные типы резин и характеристики каучуков. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из полимерных материалов.

Стекла.

Стекло неорганическое и органическое.

Ситаллы.

Металлические стекла.

Функциональные порошковые материалы. Наноструктурные материалы.

Порошковые материалы.

Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы.

Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы.

Наноструктурные материалы.

Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных наноматериалов. Методы получения консолидированных наноматериалов.

Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов.

Влияние размера зерен на свойства наноматериалов. Свойства наноматериалов, полученных методами компактирования.

Основные методы получения наноматериалов. Получение консолидированных материалов.

Порошковые технологии. Конденсационный метод.

Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов.

Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Новые конструкционные материалы» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях кафедры;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;

- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Новые конструкционные материалы» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению тестовых заданий и их защита,
- реферат по теме «Новые конструкционные материалы» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Курсовая работа представляет собой работу, посвященную разработке ряда вопросов криохимической технологии в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению.

Курсовая работа предусматривает сбор материала по выданному заданию, формулирование выводов и постановку задачи, назначение основные параметров процессов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсовой работы.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать

ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов
ПК-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-2 -Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

Знать: - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности

химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.	структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.	исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.	химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.
Уметь: - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного

эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.	продукта, оценивать технологическую эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.	заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.	- выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.	продукта, оценивать технологическую эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.
Владеть: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования. - методами расчета и анализа	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы	Обучающийся владеет методами - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования. - методами расчета	Обучающийся частично владеет практическими навыками - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками - методами определения оптимальных и рациональных технологических

процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	оборудования. - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	режимов работы оборудования. - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов
ПК-2 Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований				
Знать: основы математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основ математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основ математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основ математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основ математического моделирования химико-технологических процессов.
Уметь: пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований
Владеть: практическими навыками	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет методами практическими	Обучающийся частично владеет практическими	Обучающийся в полном объеме владеет

разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования.	степени владеет практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования.	практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Новые конструкционные материалы» (прошли промежуточный контроль, выполнили курсовую работу, выступили с рефератом)

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при

	повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Арзамасов Б.Н. Материаловедение: учебник для вузов – М.: ИКЦ «Академия», 2013. – 173 с.
2. Эшби М., Джонс Д. Конструкционные материалы. Полный курс. Учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010.

б) дополнительная литература:

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Нанотехнологии и специальные материалы. Учебное пособие для вузов.– СПб.: «Химиздат», 2007. – С.176.
2. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М.: КомКнига, 2009.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы.

Лекции с применением мультимедийных средств проводятся в специализированной аудитории. Практические и семинарские занятия проводятся в лабораториях, в аудиториях с демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок и вспомогательного оборудования, что необходимо для более наглядного изучения дисциплины «Новые конструкционные материалы»

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах

конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Новые конструкционные материалы» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и

индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программу составил проф., д.т.н. /Кузнецова И.А./

Программа дисциплины «Криохимическая нанотехнология для ЭНМ» по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (специализация «Автоматизированное производство химических предприятий») утверждена на заседании кафедры «АОиАТП им.проф.Генералова М.Б.»
«27» августа 2021 г., протокол № 09-20/21.

И.О. заведующего кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств им.проф.Генералова М.Б.» проф., к.х.н. /Беренгартен М.Г./

Руководитель образовательной программы, проф., д.т.н. /Кузнецова И.А./

Приложение 1 к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Новые конструкционные материалы» по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) Профиль подготовки «Автоматизированное производство химических предприятий»

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	**Введение** Цели и задачи курса. Основные вопросы дисциплины, порядок их изучения. Новые конструкционные материалы из металлических сплавов, керамических и композиционных материалов.	8	1	2											
1.2	Металлы и сплавы. Износостойкие чугуны. Коррозионностойкие чугуны. Жаростойкие, жаропрочные чугуны. Антифрикционные чугуны. Классификация сталей. Конструкционные стали обыкновенного качества. Конструкционные качественные стали.	8	2	2	4										
1.3	Алюминиевые сплавы. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниевые сплавы. Металлы и сплавы с особыми свойствами.	8	3	2			+								
1.4	Керамические и композиционные материалы. Применение керамических материалов. Режущая керамика.	8	4	4	4	4			+						
1.5	Полимерные материалы и стекла.	8	5	2			+								

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Полимерные материалы.														
1.6	Типы полимерных структур. Пластические массы. Свойства пластмасс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Полиэтилен.	8	6	2			+								
1.7	Полипропилен. Полистирол. Пенополистирол. Пластмассы на основе поливинилхлорида. Фторопласты.	8	7	2	2	4									
1.8	Полиуретаны. Термореактивные пластмассы (реактопласты). Фенопласты. Аминопласты.	8	8	2			+								
1.9	Стеклотекстолиты. Основные типы резин и характеристики каучуков. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из полимерных материалов.	8	9	2			+								
1.10	Стекла. Стекло неорганическое и органическое. Ситаллы. Металлические стекла.	8	10	2		4									
1.11	Функциональные порошковые материалы. Наноструктурные материалы Порошковые материалы	8	11	2	4		+								
1.12	Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы.	8	12	2			+								
1.13	Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы.	8	13	2			+								

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.14	Наноструктурные материалы.	8	14	2		4	+								
1.15	Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных наноматериалов. Методы получения консолидированных наноматериалов.	8	15	2	4		+								
1.16	Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов. Влияние размера зерен на свойства наноматериалов. Свойства наноматериалов, полученных методами компактирования.	8	16	2		4	+								
1.17	Основные методы получения наноматериалов. Получение консолидированных материалов. Порошковые технологии. Конденсационный метод.	8	17	2			+					+			
1.18	Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы.	8	18	\2		2									
	Форма аттестации		19-21											Э	
	Всего часов по дисциплине в семестре			36	18	18	72		+			Один реферат			

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (уровень специалитета)»
Специализация: «Автоматизированное производство химических предприятий»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств им. профессора М.Б. Генералова»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Новые конструкционные материалы

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Вопросы по курсу
Темы рефератов
Экзаменационные билеты

Составитель:

Кузнецова И.А.

Москва, 2021 г

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина «Новые конструкционные материалы»					
ФГОС ВО 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (уровень специалитета)»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов	**Знать:** - основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. - методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. - методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. - основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства. - основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, УО	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам

		масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии. **Уметь:** - определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. - выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. - применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. **Владеть:** - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования. - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса;			

		методами выбора химических реакторов. - методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов			
ПК-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	**Знать** основы математического моделирования химико-технологических процессов. **Уметь** пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований. **Владеть** практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования.	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, Т, УО	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Новые конструкционные материалы»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

ВОПРОСЫ ПО КУРСУ
«Новые конструкционные материалы»
для самоподготовки к устному опросу (собеседованию)

1. Идентификация чугунов и сталей по их маркировке
2. Анализ критериев выбора рациональных областей применения цветных сплавов
3. Анализ фазовых диаграмм сплавов
4. Изучение признаков классификации конструкционных керамических материалов и основных технологических параметров их производства
5. Анализ условий повышения эксплуатационных свойств композиционных материалов
6. Изучение методов исследования механических свойств полимерных материалов
7. Анализ критериев выбора рациональных областей применения ситаллов
8. Анализ критериев выбора рациональных областей применения конструкционных материалов, полученных методами порошковой металлургии
9. Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструкционных наноструктурных материалов

Темы рефератов
по дисциплине «Новые конструкционные материалы»

1. Износостойкие чугуны.
2. Сравнительные свойства высокопрочных сталей.
3. Сравнительные характеристики алюминиевых сплавов, стали и чугуна.
4. Повышение вязкости разрушения керамических материалов.
5. Слоистые композиционные материалы.
6. Стеклотекстолиты.
7. Пористые фильтрующие элементы.
8. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы.

Примеры экзаменационных заданий
по дисциплине «Новые конструкционные материалы»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Институт/факультет Факультет химической технологии и биотехнологии,
кафедра\центр «АОиАТП им.проф.Генералова М.Б.»
Дисциплина Новые конструкционные материалы
Образовательная программа
Курс 5, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Новые конструкционные материалы из металлических сплавов, керамических и композиционных материалов.
2. Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов.

Утверждено на заседании кафедры
И.о.зав. кафедрой (директор центра) _____ /Беренгартен М.Г./