

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 29.09.2023 12:55:13  
Уникальный идентификатор:  
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  
Ю.В. Данильчук /  
августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физико-химические и механические свойства материалов»**

Направление

**15.04.02 «Технологические машины и оборудование»**

Образовательная программа

**«Инжиниринг технологических производств»**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2022 г.

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры «Техника низких температур имени П. Л. Капицы»  
к.т.н., доцент



/Лебедев Д.Л./

**Согласовано:**

И. о. зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических  
производств имени профессора М. Б. Генералова»,  
к.т.н., доцент



/А. С. Соколов/

## 1. Цели освоения дисциплины

В соответствии с государственным образовательным стандартом дисциплина «Физико-химические и механические свойства материалов» является неотъемлемой частью учебного процесса подготовки магистров по образовательной программе «Инжиниринг технологических производств».

К **основным целям** освоения дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» следует отнести:

– глубокая профессиональная подготовка специалиста, обеспечивающая успешное освоение области знаний по оптимальному выбору материалов для машин и оборудования в химическом машиностроении.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» следует отнести:

– освоение современных областей знаний по основным свойствам конструкционных материалов;

– освоение основных подходов и методов решения задач проектирования аппаратов и конструкций для различных условий эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Физико-химические и механические свойства материалов» относится к дисциплинам по выбору блока Б1 элективных дисциплин основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– нанотехнологии и наноматериалы в производствах отрасли;

– конструирование современного технологического оборудования;

– основы инженерного дела;

– основы проектирования энергосберегающих технологических производств КП 3.

Это позволяет строить курс «Физико-химические и механические свойства материалов», опираясь на имеющийся багаж приобретенных студентами научных и прикладных знаний.

Студенты должны обладать компетенциями по п.5 «Требования к результатам освоения программы магистратуры» Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

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

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

4.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	<p><b>УК-3.1. Знать:</b> знает принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p><b>УК-3.2. Уметь:</b> умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p> <p><b>УК-3.3. Владеть:</b> владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
ПК-1	Сбор, изучение и анализ научно-технической информации; разработка планов и методик проведения научных исследований.	<p><b>ПК-1.1. Владеть:</b> владеет методами разработки планов и методических программ проведения исследований по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме.</p> <p><b>ПК-1.2. Знать:</b> знает методы проведения исследований и разработок, актуальную нормативную документацию.</p> <p><b>ПК-1.3. Уметь:</b> умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.</p>
ПК-2	Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских ра-	<p><b>ПК-2.1. Владеть:</b> владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.</p> <p><b>ПК-2.2. Знать:</b> знает средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.</p> <p><b>ПК-2.3. Уметь:</b> умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).</p>

## Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» изучаются на 1 семестре первого курса. Занятия включают в себя лекции - 18 часов, практические занятия – 36 часов. Итоговая форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» по срокам и видам работы отражены в приложении.

### Содержание разделов дисциплины

#### *Раздел 1. Металлы и сплавы.*

*1.1. Особенности строения металлов. Влияние структуры металлов на их механические характеристики.*

Виды кристаллических решёток металлов. Основные фазовые превращения в сталях и сплавах. Влияние фазового строения металлов на их прочностные характеристики и взаимодействие с агрессивными средами.

#### *1.2. Углеродистые и низколегированные стали и сплавы.*

Химический состав и строение углеродистых и низколегированных сталей и чугунов. Основные прочностные характеристики, взаимодействие с агрессивными средами, области применения.

#### *1.3. Среднелегированные стали и сплавы.*

Химический состав и строение среднелегированных сталей и чугунов. Основные прочностные характеристики, взаимодействие с агрессивными средами, области применения.

#### *1.4. Высоколегированные стали и сплавы.*

Химический состав и строение высоколегированных сталей и чугунов. Основные прочностные характеристики, взаимодействие с агрессивными средами, области применения.

#### *1.5. Цветные металлы и сплавы.*

Химический состав и строение цветных металлов и сплавов. Основные прочностные характеристики, взаимодействие с агрессивными средами, области применения.

#### *Раздел 2. Неметаллические материалы.*

##### *2.1. Силикатные материалы.*

Особенности строения и номенклатура силикатных материалов. Механические характеристики силикатных материалов. Области применения.

##### *2.2. Взаимодействие силикатных материалов с агрессивными средами.*

Взаимодействие силикатных материалов с физически и химически активными средами. Влияние пористой структуры силикатных материалов на их эксплуатаци-

онные характеристики. Применение силикатных материалов в химическом машиностроении.

### *2.3. Полимерные материалы.*

Особенности строения и номенклатура полимерных материалов. Механические характеристики полимерных материалов. Области применения.

### *2.4. Взаимодействие полимерных материалов с агрессивными средами.*

Взаимодействие полимерных материалов с физически и химически активными средами. Влияние кристаллической и аморфной структуры полимерных материалов на их эксплуатационные характеристики. Применение полимерных материалов в химическом машиностроении.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» и реализация компетентного 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 практических заданий в лабораториях вуза;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Физико-химические и механические свойства материалов» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 30% от объема аудиторных занятий.

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

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;
- защита практических работ.

## 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 представлен в таблице 1.

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).

<b>УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Знать:</b> принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание принципов формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	Обучающийся демонстрирует неполное знание принципов формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное знание принципов формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знания принципов формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.  Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умения разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умения разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умениям разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций

<p>каций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p>	<p>ционных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p>	<p>подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p>	<p>при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>ций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями.</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организаци-</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организаци-</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; ме-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достиже-</p>

онные ком-муни-кации в команде для до-стижения постав-лен-ной цели; ме-тодами организа-ции и управле-ния кол-лективом.	онные коммуника-ции в ко-манде для достижения поставлен-ной цели; ме-тодами орга-низации и управления коллективом.	и управления кол-лективом, но ис-пытывает значительные затруднения при пере-носе полученных зна-ний на новые объекты.	тодами организа-ции и управления коллективом, но имеются отдельные неточности при пере-ходе к новым объек-там.	ния поставлен-ной цели; мето-дами организа-ции и управле-ния коллекти-вом.
--	--	---	--	--

**ПК-1** - Сбор, изучение и анализ научно-технической информации; разработка планов и методик проведе-ния научных исследований.

<b>Знать:</b> методы проведения исследований и разрабо-ток, акту-альную норматив-ную документа-цию.	Обучающийся демонстрирует полное отсут-ствие или недо-статочное <b>ЗНА-НИЕ</b> методов прове-дения исследо-ваний и разрабо-ток, актуаль-ную норматив-ную документа-цию.	Обучающийся демонст-рирует неполное <b>ЗНА-НИЕ</b> методов проведе-ния исследований и разработок, актуальную нормативную докумен-тацию. Допускаются значи-тельные ошибки, обучающийся испыты-вает значительные затруднения при опери-ровании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся де-монстрирует части-чное <b>ЗНАНИЕ</b> методов проведения исследо-ваний и разработок, актуальную норматив-ную документацию. Допускаются незначи-тельные ошибки, не-точности, затрудне-ния.	Обучающийся де-монстрирует пол-ное соответ-ствие <b>ЗНАНИЯ</b> мето-дов проведения исследо-ваний и разрабо-ток, актуальную нормативную документацию. Свободно опери-рует приобретен-ными знаниями.
--	---	--	---	--

<b>Уметь:</b> применять актуальную норматив-ную документа-цию в соот-ветст-вующей области зна-ний.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени <b>умеет</b> применять акту-альную норма-тивную документацию в соответствующей области знаний.	Обучающийся де-монстрирует неполное соответствие требова-ниям применять акту-альную нормативную документацию в соот-ветствующей области знаний.	Обучающийся демо-нстрирует частичное соответствие требова-ниям применять акту-альную нормативную документацию в со-ответствующей обла-сти знаний. Умения освоены, но допуска-ются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся де-монстрирует пол-ное соответствие <b>УМЕНИЯМ</b> приме-нять актуальную норма-тивную документ-ацию в соответст-вующей области знаний. Свободно опериру-ет приобре-тен-ными умениями.
---	---	---	--	---

<b>Владеть:</b> методами разработки планов и ме-тодических программ проведения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разрабо-тки планов и методических	Обучающийся частично владеет методами раз-работки планов и мето-дических программ проведения исследований по определенной тематике; организацией	Обучающийся частич-но владеет методами разработки планов и методических программ проведения исследований по определенной темати-	Обучающийся в полном объеме вла-деет методами раз-работки планов и методических программ проведе-ния исследований
---	---	--	--	---

исследования по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме.	программ проведения исследований по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме.	сбора и изучения научно-технической информации по теме, но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты.	ке; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам.	по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме.
---	---	---	---	--

**ПК-2** - Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

<b>Знать:</b> средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное <b>ЗНАНИЕ</b> средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Обучающийся демонстрирует неполное <b>ЗНАНИЕ</b> средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное <b>ЗНАНИЕ</b> средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие <b>ЗНАНИЯ</b> средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
---	---	---	--	--

<b>Уметь:</b> оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени <b>УМЕЕТ</b> оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие <b>УМЕНИЯМ</b> оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация). Свободно оперирует приобретенными умениями.
---	--	---	--	---

<b>Владеть:</b> проведением анализа и теоретического обобщения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет проведением анализа и теоретического обобщения	Обучающийся частично владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Обучающийся частично владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами	Обучающийся в полном объеме владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в
---	---	---	--	---

научных данных в соответствии с задачами исследования.	тического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	дования, но испытывает затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты.	исследования, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам.	соответствии с задачами исследования.
--	--	---	--	---------------------------------------

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 «Физико-химические и механические свойства материалов» (выполнены и защищены все практические работы, выполнены задания текущего контроля).*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом.</i>

	<p><i>ренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.</i></p>
--	---

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Шевченко А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 224 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2009. – 444 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 248 с.
2. Государственные стандарты, упомянутые в тексте программы.

### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на странице <http://vk.com/hsmizk>.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированные учебные аудитории кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств», оснащенные современным проекционным оборудованием.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Рекомендации по самостоятельной работе студенты получают от преподавателя во время аудиторных занятий.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», образовательная программа «Инжиниринг технологических производств».

**Программу составил:**

доцент, к.т.н.



/Лебедев Д.Л./

Программа утверждена на заседании кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств» « » \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
профессор, к. х. н.

/Беренгартен М.Г./

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

Направление 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Образовательная программа «Инжиниринг технологических производств»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Физико-химические и механические свойства материалов»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств.

2. Описание оценочных средств.

---

---

---

**Составители: Лебедев Д.Л.**

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

### «Физико-химические и механические свойства материалов»

ФГОС ВО 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
<b>УК-3</b>	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	<p><b>УК-3.1. Знать:</b> знает принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p><b>УК-3.2. Уметь:</b> умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p> <p><b>УК-3.3. Владеть:</b> владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения постав-</p>	Лекции, самостоятельная работа, семинарские и лабораторные занятия.	К, КС, УО, Т	<p><b>Базовый уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в стандартных учебных ситуациях.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в широком диапазоне коррозионных систем химического производства.</p>

ПК-1	Сбор, изучение и анализ научно-технической информации; разработка планов и методик проведения научных исследований.	<p><b>ПК-1.1.</b> Владеть: владеет методами разработки планов и методических программ проведения исследований по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме.</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Знать: знает методы проведения исследований и разработок, актуальную нормативную документацию</p> <p><b>ПК-1.3.</b> Уметь: умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.</p>	Лекции, самостоятельная работа, семинарские и лабораторные занятия.	К, КС, УО, Т	<p><b>Базовый уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в стандартных учебных ситуациях.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в широком диапазоне коррозионных систем химического производства.</p>
ПК-2	Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	<p><b>ПК-2.1.</b> Владеть: владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Знать: знает средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Уметь: умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).</p>	Лекции, самостоятельная работа, семинарские и лабораторные занятия.	К, КС, УО, Т	<p><b>Базовый уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в стандартных учебных ситуациях.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен анализировать техническую проблему в широком диапазоне коррозионных систем химического производства.</p>

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине**

**«Физико-химические и механические свойства материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (КС)	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	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
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

**Вопросы для коллоквиума**

1. Жаростойкие стали и сплавы. Влияние легирующих элементов на жаростойкость и жаропрочность.
2. Высокопрочные стали и сплавы. Влияние двухфазной структуры металла на его прочностные характеристики.
3. Локальные виды электрохимической коррозии металла, характерные для высоколегированных сталей и сплавов.
4. Специфические виды разрушения силикатных материалов, обусловленные их пористой структурой.
5. Проницаемость полимерных материалов в жидких агрессивных средах. Влияние состава среды на её физическую активность.

## Перечень дискуссионных тем

1. Применение волокон из сталей и сплавов для производства современных композиционных материалов.
2. Влияние структуры металла на скорость роста пористой оксидной плёнки при газовой коррозии.
3. Применение фторопластов в машинах и аппаратах химических производств.
4. Методы длительных испытаний образцов в различных климатических условиях.
5. Преимущества и недостатки плавленых силикатных материалов.

## Вопросы к устному опросу и собеседованию

1. Как влияет содержание углерода на механические характеристики сталей и чугунов?
2. Назовите способы экономии никеля при производстве экономно легированных по никелю сталей.
3. Из чего состоит сплав «мельхиор»?
4. В каких средах неустойчивы силикатные материалы?
5. Какие легирующие элементы существенно повышают жаростойкость сталей?
6. Дайте сравнительную характеристику полиэтилена.

## Пример тестового задания

Тестовое задание №\_\_

1. Какова основная область применения среднелегированных сталей и чугунов?
2. Как зависит кислотостойкость силикатных материалов от содержания в них диоксида кремния?

## Вопросы к тестовым заданиям

1. Какие легирующие элементы существенно повышают жаростойкость сталей и сплавов?
2. Как классифицируют стали и чугуны в зависимости от содержания легирующих элементов?
3. В чём состоит преимущество низколегированных сталей и чугунов перед углеродистыми?
4. Какова основная область применения среднелегированных сталей и чугунов?
5. Укажите химический состав стали 08X17T. К какому классу высоколегированных сталей она относится?
6. Для чего хромоникелевые аустенитные стали дополнительно легируют молибденом?
7. Перечислите основные сплавы на основе меди.
8. Что такое "монель-металл" и в каких средах его можно применять?
9. До какой температуры можно применять никель-хромовые сплавы?

10. Что такое силумины и в каких средах их можно применять?
11. Укажите область применения молибдена.
12. Какие классы неметаллических материалов применяют при производстве химической аппаратуры?
13. Как зависит кислотостойкость силикатных материалов от содержания в них диоксида кремния?
14. Какие процессы могут протекать в полимерных материалах под действием физически активных сред?
15. Какое влияние оказывает строение молекулярной цепочки полимеров на их химическую стойкость?

### **Пример экзаменационного задания**

Экзаменационное задание №\_\_

1. Высоколегированные хромистые стали. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
2. Взаимодействие полимерных материалов с агрессивными средами. Стойкость полимеров к воздействию физически активных сред.

### **Вопросы к экзаменационным заданиям**

1. Углеродистые стали и чугуны. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
2. Низколегированные и среднелегированные стали и чугуны. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
3. Высоколегированные хромистые стали. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
4. Высоколегированные хромоникелевые аустенитные стали. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
5. Высоколегированные экономно легированные по никелю стали. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
6. Высоколегированные высокопрочные стали. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
7. Высоколегированные чугуны. Их коррозионная характеристика и область применения в качестве конструкционных материалов.
8. Медь и медные сплавы. Коррозионная характеристика и области применения.
9. Алюминий и его сплавы. Коррозионная характеристика и области применения.
10. Никель и никелевые сплавы. Коррозионная характеристика и области применения.
11. Титан и титановые сплавы. Коррозионная характеристика и области применения.

12. Металлы для защитных покрытий. Цинк, его коррозионная характеристика и области применения.
13. Металлы для защитных покрытий. Кадмий, его коррозионная характеристика и области применения.
14. Металлы для защитных покрытий. Олово, его коррозионная характеристика и области применения.
15. Тугоплавкие металлы и сплавы. Тантал, его коррозионная характеристика и области применения.
16. Тугоплавкие металлы и сплавы. Цирконий, его коррозионная характеристика и области применения.
17. Тугоплавкие металлы и сплавы. Молибден, его коррозионная характеристика и области применения.
18. Взаимодействие силикатных материалов с агрессивными средами. Стойкость силикатов к воздействию химически активных сред.
19. Взаимодействие силикатных материалов с агрессивными средами. Стойкость силикатов к воздействию физически активных сред.
20. Взаимодействие полимерных материалов с агрессивными средами. Стойкость полимеров к воздействию химически активных сред.
21. Взаимодействие полимерных материалов с агрессивными средами. Стойкость полимеров к воздействию физически активных сред.
22. Процесс образования на поверхности металла оксидной плёнки. Основные стадии процесса, условие сплошности плёнки.
23. Механизм образования на поверхности металла пористой оксидной плёнки. Основные стадии и кинетика процесса.
24. Механизм образования на поверхности металла сплошной оксидной плёнки. Основные стадии и кинетика процесса.

