Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 22.06.2026 17:04:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Государственной итоговой аттестации выпускников

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2026 г.

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент  /Л.В. Давыденко/

доцент, к.т.н., доцент  /С.В. Якутина/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,

д.т.н., профессор  /В.В. Овчинников/

1. Цели освоения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускника – бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Перспективные материалы в инновационной технике» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 № 701 и основной образовательной программы высшего образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

Задачи бакалаврской работы:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;

– развитие умений студентов работать с литературой, находить необходимые источники информации, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска;

– развитие навыков проведения самостоятельной работы, овладение методиками теоретических, экспериментальных и научно-практических исследований;

– приобретение опыта систематизации результатов исследований, анализа и оптимизации проектных решений, формулировки выводов и рекомендаций по выполненной работе и ее публичной защиты.

2. Место и время проведения государственной итоговой аттестации

Итоговая государственная аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится на заседаниях Государственной аттестационной комиссии. Председатель комиссии утверждается министерством образования и науки Российской Федерации из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, не работающих в Мосполитехе. Комиссия формируется из профессорско–преподавательского состава Мосполитеха, а также представителей работодателей региона и ведущих преподавателей других высших учебных заведений. Состав комиссии утверждается ректором Мосполиттеха.

Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре.

В государственную итоговую аттестацию входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (3 з.е.);
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) (6 з.е.).

ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» при решении профессиональных задач; ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных технологических, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий. ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных выпускающей кафедрой.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки высшего образования.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

3.1. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;
- методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;
- технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная доку-

ментация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

3.3. Типы профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- научно-исследовательский;
- технологический.

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательский:

- проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;

- выполнение экспериментов и оформления результатов исследований и разработок;

технологический:

- разработка типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов;

- участие в работе группы специалистов при разработке технологических процессов производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий, систем управления технологическими процессами;

- сопровождение типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

4. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

4.1. В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

4.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные спо-	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными

	собы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3.Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессио-

	течение всей жизни	нального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2.Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ИУК-9.1. Обладает представлениями об инклюзивной компетентности и особенностях применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах ИУК-9.2. Проявляет толерантность в отношении к инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья ИУК-9.3. Применяет принципы недискриминационного взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья с учетом их социально-психологических особенностей при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-10.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы,

		обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-10.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ИУК-11.1. Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции, опасность их разрушительного влияния на социальные, экономические и иные отношения в гражданском обществе; ИУК-11.2. Умеет применять правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму, коррупции и профилактику их проявлений в сфере профессиональной деятельности; ИУК-11.3. Владеет средствами формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и противодействия им в профессиональной деятельности

4.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий; ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений	ИОПК-2.1. Знает принципы, методы и средства составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений, ИОПК-2.2. Умеет применять знания о проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений на различных стадиях жизненного цикла профессиональной деятельности ИОПК-2.3. Имеет навыки составления

		проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений в профессиональной деятельности
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ИОПК-3.1. Знает принципы и методологию проектного менеджмента; ИОПК-3.2. Умеет применять знания управления профессиональной деятельностью; ИОПК-2.3. Имеет навыки в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных
Научные исследования	ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Принятие решений	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений в профессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия

		обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
Применение прикладных знаний	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами; ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли; ИОПК-7.3. Имеет навыки анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК- 8. Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК- 8.1. Знает: принципы работы информационных технологий; ИОПК- 8.2. Умеет: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ИОПК- 8.3. Имеет навыки: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

4.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

ПК-1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2 Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов

	ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

5. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Общепрофессиональные компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Профессиональные компетенции	
научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность	
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств

Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене:

Дисциплина 1. «Металлические материалы»:

Металлический тип связи. Точечные, линейные и поверхностные дефекты, строение реальных металлов и сплавов. Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.

Конструкционные легированные стали общего назначения.

Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

Маркировка легированных сталей, их преимущества по сравнению с углеродистыми.

Строительные стали, цементуемые стали, рессорно-пружинные стали, улучшаемые стали, износостойкие стали, марки, термообработка, свойства, применение.

Инструментальные стали

Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Быстрорежущая сталь, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования к сталям для режущего инструмента.

Штамповые стали для холодного и горячего деформирования стали. Стали для измерительного инструмента.

Цветные металлы и сплавы

Медь и ее свойства. Латуни, бронзы оловянистые, кремнистые, алюминиевые, берилловые; состав, области применения. Сплавы свинца и олова. Баббиты, свинцовистые бронзы, алюминиевые подшипниковые сплавы для двигателей внутреннего сгорания. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения.

Дисциплина 2. Теория и технология термической обработки металлов

Термическая обработка

Технологические процессы предварительной и окончательной термической обработки деталей машин и инструментов. Технология нагрева. Контролируемые атмосферы. Охлаждение при термической обработке. Охлаждающие среды.

Отжиг Iрода(без фазовых превращений). Отжиг для снятия напряжений. Возникновение и роль остаточных напряжений в отливках, прокатке, сварных конструкциях, от обработки резанием. Механизм уменьшения остаточных напряжений при отжиге. Режим отжига. Гомогенизационный отжиг. Изменение структуры и свойств сплавов при гомогенизационном отжиге. Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиг. Изменение структуры и свойств сплавов при холодной пластической деформации. Отдых. Полигонизация. Изменение свойств при дорекристаллизационном отжиге. Первичная рекристаллизация. Отжиг для снятия напряжений. Возникновение и роль остаточных напряжений в отливках, прокатке, сварных конструкциях, от обработки резанием. Механизм уменьшения остаточных напряжений при отжиге. Режим отжига.

Термическая обработка, результат которой зависит от фазовых превращений. Отжиг II рода. Полный отжиг. Неполный отжиг. Изотермический отжиг. Нормализация. Закалка с полиморфным превращением. Выбор режимов нагрева и охлаждения. Закалочные среды. Способы закалки. Внутренние напряжения. Закаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали холодом. Отпуск. Виды отпуска. Выбор режимов отпуска. Отпускная хрупкость (обратимая, необратимая).

Закалка без полиморфного превращения. Старение. Термодинамика процессов выделения из пересыщенного твердого раствора. Виды распада. Стадии распада. Изменение свойств при старении.

Термомеханическая обработка

Изменение структуры и свойств при горячей деформации. Горячий наклеп, динамическая полигонизация и динамическая рекристаллизация. Термомеханическая обработка стареющих сплавов. Термомеханическая обработка сталей, закаливаемых на мартенсит. ВТМО, НТМО. Изменение структуры и свойств при термомеханической обработке. Наследование дислокационной структуры и упрочнение при ТМО.

Методы поверхностного упрочнения

Поверхностная закалка. Технология термической обработки стали при индукционном нагреве (закалка током высокой частоты). Свойства стали после индукционной закалки. Закалка при нагреве лазером. Газопламенная закалка.

Химико-термическая обработка

Закономерности изменения состава и структуры при химико-термической обработке. Процесс диффузии, его механизм. Математическое описание процесса диффузии закона Фика. Образование однофазной диффузионной зоны. Образование многофазной диффузионной зоны. Последовательность образования диффузионных слоев в связи с диаграммой состояний. Особенности строения диффузионной зоны, форма кристаллов новой фазы, диффузия по границам зерен. Фазовые превращения в диффузионной зоне, их влияние на структуру слоя. Разновидности химико-термической обработки.

Место и роль химико-термической обработки в производственном процессе. Технологические процессы. Основы технологии химико-термической обработки стали. Цементация, нитроцементация, цианирование. Азотирование. Борирование. Диффузионное насыщение металлами.

Дисциплина 3. Композиционные материалы

Классификация композициоых материалов. Распределение напряжений между матрицей и наполнителем. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов.

Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Дисперсноупрочненные композиты на основе алюминию, никеля и других металлов.

Волокнистые композиционные материалы на алюминиевой и никелевой матрицах.

Композиты с полимерной матрицей. Полимерная матрица композиционных материалов. Фенолформальдегидная, эпоксидная и кремнийорганическая матрица композиционных материалов.

Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, бороволокниты, органоволокниты).

Композиционные материалы на полимерной матрице с порошковым наполнителем (пластмассы).

Роль порошковых (технический углерод и др.) и волокнистых (корд) наполнителей.

Композиты с керамической матрицей.

Применение композиционных материалов.

Дисциплина 4. Неметаллические материалы

Кристаллические полимеры.Монокристаллы: пластинчатые (ламелярные), фибриллярные, глобулярные, радиальные и кольцевые сферолиты.Способность полимеров к кристаллизации.Возможность управления прочностью кристаллизующихся полимеров.

Физические свойства полимерных материалов. Полидисперсность, влияние полидисперсности на физические свойства полимеров.

Механические свойства полимерных материалов, диаграммы растяжения полимеров с различной структурой и с различной степенью кристалличности. Термомеханическая кривая, температуры стеклования и текучести. Влияние структуры, молекулярного веса и фазового состава полимеров на термомеханическую зависимость. Жесткость, классификация полимеров по модулю упругости. Ориентационное упрочнение (одноосная и многоосная ориентация).

Свойства, получение и применение термопластичных и термореактивных полимеров.

Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, полиамид, полиимид, полиметилметакрилат, полиуретан. Структурная формула, интервал рабочих температур, температура стеклования, физические, химические, оптические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Применение в машиностроении. Способы переработки термопластов в готовые изделия.

Аминосмола, фенольная смола, крезольная смола, анилино-, меламино-, карбамидо-, тиокарбамидо- фенольные смолы, эпоксидная смола. Достоинства и недостатки. Технология получения. Применение в машиностроении. Способы переработки термореактопластов в готовые изделия.

Пластические массы

Классификация пластмасс по характерусвязующего, виду наполнителя и по назначению.

Порошковые реактопласты на основе фенолоформальдегидных смол (фенопласты), эпоксидных смол (эпоксипласты), полиэфирных смол (эфиропласты), карбамидных смол (аминопласты). Интервал рабочих температур, физические, химические, механические свойства. Зависимость свойств реактопластов от вида наполнителя.

Волокнистые реактопласты с наполнителем из органического волокна (волокниты), асбестового (асбоволокниты), стеклянного (стекловолокниты)и углеграфитового волокна (углеволокниты). Физические, химические, механические свойства. Зависимость свойств волокнистых реактопластов от вида наполнителя.

Слоистые реактопласты: гетинакс, асбогетинакс, текстолит, асботекстолит, древеснослоистые пластики, стеклопластики,углепластики . Влияние связующего и вида наполнителя на физико-механические свойства слоистых реактопластов.

Газонаполненные пластмассы. Классификация по форме полостей (пор): пенопласты, поропласты, сотопласты. Взаимосвязь морфологии ячеистой структуры и свойств наполненных пластмасс.

Свойства слоистых и газонаполненных пластмасс, достоинства и недостатки. Технология получения. Требования, предъявляемые к реактопластам в инновационной технике.

Эластомеры

Термопластичные эластомеры (ТПЭ). Сокращенные Физическое строение. Химическое строение, свойства и применение: сополиамиды (TPA), сополиэфиры (TPC), полиолефиновые эластомеры (TPO),полистирольный термопластичный эластомер (TPS), полиуретановый эластомер (TPU), полиолефиновые смеси со сшитым каучуком (TPV). Другие ТПЭ.

Каучуки, классификация по происхождению. Виды натуральных и синтетических каучуков, их физические, химические, механические свойства.Неопрен: состав, получение, свойства, применение. Эластичные магниты и магнитодиэлектрики.

Компоненты резиновых материалов. Технология получения резин. Классификация резин по эксплуатационным свойствам и функциональному назначению. Факторы, влияющие на свойства резин в процессе эксплуатации.

Достоинства и недостатки, техническое применение.

Природные неорганические полимеры, обладающие полупроводниковыми свойствами

Элементарные полупроводники – кремний, германий. Свойства, способы получения, основные направления применения.

Искусственные неорганические полимеры:корунд, карборунд, нитрид бора, графит, алмаз, наноматериалы семейства фуллеренов. Углеродные нанотрубки, эндопроиз-

водные фуллеренов. Способы получения, в том числе нанотехнологии, свойства, применение в современной технике.

Гибридные полимерные материалы

Принципы получения гибридных полимерных материалов. Физико-механические, технологические и эксплуатационно-технические свойства и особенности гибридных материалов, типичные достоинства и недостатки. Современный уровень развития неметаллических гибридов на основе полисилоксанов, эпоксидных и уретановых смол, полимерных материалов с эффектом памяти форм, многокомпонентных наноматериалов.

Керамические материалы

Основные характеристики, используемые для описания упаковки твердой фазы и соотношения между твердой, жидкой и газообразной фазами. Основные типы структур керамических материалов. Плотноспеченная керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков. Механические, физические, химические свойства керамики. Техническая керамика. Оксидная техническая керамика. Керамика на основе оксида алюминия и диоксида циркония. Керамика на основе TiO_2, титанатов, цирконатов и других соединений с подобными свойствами. Металлокерамика. Безоксидная техническая керамика. Неметаллическая безоксидная керамика. Керамика на основе SiC, BN и B_4C.

Процессы технологии керамики**.** Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков. Методы представления и характеристики зернового состава. Классификация и характеристика методов диспергирования. Механизмы диспергирования. Смешивание и подготовка масс. Методы формования полуфабриката. Сушка и обжиг керамического полуфабриката. Дополнительные виды обработки керамических изделий: шлифовка, полировка, металлизация, пайка, декорирование.Типовые технологии пористых керамических материалов.

Дисциплина 5. Наноматериалы (нанотехнологии)

Объемные наноструктурированные материалы

Нанокерамика. Преимущества свойств нанокерамики перед микроструктурной керамикой. Примеры и механизм сочетания нанокерамикой высоких показателей прочности и пластичности. Керамокомпозиты системы углерод-карборунд.

Нанопорошковые конструкционные стали и сплавы. Сравнение их физико-меанических показателей с конструкционными сталями и сплавами традиционной технологии. Наноструктурированные вольфрамовые сплавы. Многокомпонентные металлосодержащие гибридные нанокомпозиты. Свойства и техническое применение.

Наноструктурированный сплав системы медь-ниобий. Структура, свой-ства и техническое применение.

Объемные материалы с нанодобавками

Механика нанокомпозитов. Компоненты объемных наноструктурированных материалов. Виды матриц. Металлическая матрица. Полимерная матрица. Углеродная матрица. Пиролитический углерод. Карбид кремния. Керамическая матрица. Огнеупоры. Теплоизоляционные материалы. Бетон.

Контактное взаимодействие компонентов. Влияние термодинамических и кинетических факторов. Влияние взаимодействия компонентов на прочность нанокомпозита.

Техническое применение нанокомпозитов. Модифицирование полимеровнаночастицами. Нанобетон. Технологические проблемы наномодифици-рования бетона.

Функциональные нанопокрытия

Классификация функциональных нанопокрытий, их технология и техническое применение. Эпиламирование. Многослойные композиционные нанопокрытия. Алмазоподобныенаноструктурированные покрытия. Нано-покрытия для осветления оптики. Гидро- грязезащитные нанопокрытия. Дилатантныенанопокрытия. Цветообразующие нанопокрытия.

Дисциплина 6. Методы определения свойств материалов

Физические свойства материалов и методы их определения

Виды плотности материалов. Методы определения плотности тел правильной и неправильной формы. Методы исследования плотности материалов, обладающих пористостью.

Водопроницаемость, водопоглощение и гигроскопичность материалов. Методы определения указанных характеристик для различных видов материалов.

Методы изучения тепловых свойств. Термический анализ и дифференциальный термический анализ. Калориметрический (прямой и обратный) анализ. Определение теплоёмкости методом Сайкса и методом Смита.

Теплостойкость и термостойкость. Методы определения теплостойкости и термостойкости различных видов неметаллических материалов. Связь термостойкости с температурным коэффициентом линейного расширения материалов.

Тепловое расширение твердых тел. Методы определения термического расширения и объёмного эффекта превращений (дилатометрия). Дилатометрические исследования сплавов, точность измерений.

Электрические свойства материалов

Зонная теория твердых тел. Расщепление энергетических уровней атома на зоны при образовании кристалла. Валентная и запрещенная зоны, зона проводимости. Признаки деления веществ на проводники, полупроводники и диэлектрики согласно зонной теории.

Проводники. Природа электропроводности металлов. Факторы, влияющие на электропроводность материалов: деформация, примеси, температура. Методы измерения

электрического сопротивления. Удельное сопротивление металлов и сплавов, его связь с электропроводностью и теплопроводностью. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Области линейной зависимости удельного электрического сопротивления от температуры. Применение измерения электрического сопротивления в металловедении для определения содержания примесей, наличие химических соединений.

Полупроводники. Методы определения типа электропроводности полупроводниковых материалов. Теория p-n – перехода, выпрямление переменных токов на p-n – переходе, физические основы транзисторов.

Диэлектрики. Методы определения поляризации. Расчет мощности потерь в диэлектрике при постоянном и переменном напряжении. Электропроводность диэлектрических материалов, поляризационные токи. Расчет полной проводимости твердого диэлектрика Оценка электропроводности диэлектриков по определению значений удельного объемного сопротивления и удельного поверхностного сопротивления. Полное сопротивление твердого диэлектрика. Пробой диэлектриков, электрическая прочность, пробивное напряжение, методы их определения, теории пробоя Вагнера, Фока.

Магнитные свойства материалов

Зависимость магнитных свойств материалов от технологии обработки. Потери в ферромагнитных материалах: виды потерь, расчет потерь на гистерезис и потерь от вихревых токов. Особенности структуры и свойств ферромагнитных материалов. Виды температурных зависимостей индукции насыщения ферромагнетиков. Ферромагнитные материалы, имеющие точку компенсации и точки компенсации.

Ферриты: состав и структура материала, технология получения, классификация. Особенности кривых намагничивания, свойств и области применения магнитомягких ферритов и ферритов с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитострикционные материалы, магнитострикционная деформация насыщения, индукция насыщения.

Физические свойствананоматериалов

Определение удельного электрического сопротивления проводниковых наноматериалов. Физические свойства полимеров, модифицированных малыми добавками наночастиц металлов. Свойства наноразмерных керамических порошков и нанокерамик. Первые промышленно производимые нанокомпозиты – ситаллы, углеситаллы. Функциональные физические свойства наноматериалов: сорбционная способность, оптические, акустические, электродные, магнитные. Методы определения функциональных физических свойств. Физические свойства наноматериалов семейства фуллеренов и эндопроизводных фуллеренов.

Механические свойства материалов и методы их определения

Схемы нагружения и испытания. Классификация видов испытаний. Влияние условий проведения испытаний на определение механических свойств.

Механические свойства при *статических испытаниях*. Методы измерения силы и деформации. Диаграммы деформации для хрупких и пластичных материалов. Явление зуба текучести и его физическая природа. Испытания на растяжение. Равномерная и сосредоточенная деформация при растяжении. Испытание на сжатие. Испытания на изгиб. Испытания на кручение. Образцы, диаграммы деформации и характеристики механических свойств, определяемые при различных видах статических испытаний. Применение концентратов напряжений при статических испытаниях. Испытательные машины статического действия.

Твердость. Твердость материалов, классификация методов определения твердости. Измерение твердости по методу упругого отскока бойка (твердость по Шору). Измерение твердости в области пластической деформации (твердость по Виккерсу, твердость по Роквеллу). Измерение микротвердости. Измерение твердости по Супер-Роквеллу. Особенности определения твердости различными методами, приборы для определения твердости материалов.

Механические свойства *при динамических испытаниях*. Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Динамические испытания на изгиб, растяжение, сжатие, кручение. Определение работы зарождения и распространения трещины при ударных испытаниях на изгиб. Определение ударной вязкости. Определение температуры хрупко-вязкого перехода (порога хладноломкости) при динамических испытаниях. Образцы для проведения динамических испытаний. Испытательные машины динамического действия.

Циклические испытания материалов. Усталость и выносливость материалов. Механизмы усталостного разрушения. Структурные изменения при циклических испытаниях материалов. Определение предела выносливости. Влияние различных факторов на характеристики выносливости. Испытания на усталость, схемы нагружения, образцы. Машины для испытания на усталость.

Технологические свойства материалов

Металлические материалы. Определение обрабатываемости резанием. Испытание сварных и паянных соединений. Литейные свойства и методы их определения. Определение обрабатываемости давлением (испытание на выдавливание, скручивание, навивание, перегиб и др.).

Неметаллические органические материалы. Основные технологические свойства: реологические, теплофизические свойства, стабильность полимеров, физические характеристики материалов в твердом состоянии. Реологические свойства (вязкостные, высокоэластические, релаксационные) и их влияние на выбор метода переработки.

Эксплуатационные свойства материалов

Изнашивание материалов. Основные виды изнашивания и причины их появления. Факторы, вызывающие износ. Испытания на износ, определение износостойкости материалов. Оборудование для проведения технологических испытаний.

Жаропрочность и жаростойкость металлов и сплавов. Особенности пластической деформации и разрушения при высоких температурах. Жаропрочность и ползучесть металлов и неметаллов, сверхпластичность. Механизмы ползучести. Основные виды ползучести. Испытание на ползучесть. Определение предела ползучести. Испытание на длительную прочность. Определение предела длительной прочности. Пути повышения жаропрочности.

Дисциплина 7. Оборудование и технологии обработки концентрированными потоками энергии

Механические методы поверхностного упрочнения

Механические методы поверхностного упрочнения деталей машин. Параметры состояния поверхностного слоя деталей машин. Основные виды обработки поверхностным пластическим деформированием. Алмазное выглаживание. Вибровыглаживание. Дорнование. Методы ударного поверхностного пластического деформирования. Чеканка. Наклёп дробью, обработка роликами. Степень наклепа. Применение поверхностного наклепа в машиностроении. Сущность упрочнения пластическим деформированием. Термомеханическая обработка.

Химико-термическая упрочняющая обработка

Лазерная химико-термическая обработка. Применение нанопорошков при поверхностном лазерном легировании.

Методы отделочно-упрочняющей химической обработки

Насыщение поверхности сталей различными элементами. Упрочнение методами электролитического осаждения и растворения. Упрочнение с созданием пленки на поверхности. Осаждение химической реакцией (оксидирование, сульфидирование, фосфатирование, нанесение упрочняющего смазочного материала, осаждение из газовой фазы). Электролитическое осаждение (хромирование, никелирование, электрофорез, никельфосфатироваие, борирование, борохромирование, хромофосфатирование).

Упрочнение поверхностного слоя наплавкой

Сущность наплавки. Классификация наплавочных материалов. Классификация способов наплавки. Газовая наплавка. Ручная дуговая наплавка штучными электродами. Полуавтоматическая и автоматическая дуговая наплавка. Электрошлаковая наплавка. Плазменная наплавка. Индукционная наплавка. Лазерная наплавка. Электронно-лучевая наплавка. Электроконтактная наплавка. Плакирование прокаткой и экструдированием. Плакирование с использованием энергии взрыва. Наплавка трением.

Газотермическое напыление

Классификация видов газотермического напыления. Материалы для газотермического напыления. Газопламенное и газоэлектрическое напыление. Дуговая и вы-

сокочастотная металлизация. Сущность плазменного напыления. Технология плазменного напыления. Детонационное напыление. Газодинамическое "холодное" напыление. Лазерное напыление. Определение свойств покрытий. Применение газотермического напыления.

Вакуумное ионно-плазменное упрочнение

Вакуумное ионно-плазменное упрочнение. Ионное распыление. Магнетронное распыление. Сущность процесса магнетронного распыления. Магнетронные распылительные системы пониженного давления. Магнетронные распылительные системы несбалансированного типа. Магнетронные распылительные системы с замкнутой областью. Реактивные ионно-плазменные процессы нанесения. Ионное осаждение покрытий. Ионно-диффузионное насыщение. Характеристики процесса ионного распыления. Вакуумное технологическое оборудование.

Электроискровое нанесение покрытий

Сущность процесса электроискрового легирования. Параметры электроискрового легирования. Свойства покрытий. Область эффективного применения электроискрового легирования.

Ионная имплантация

Ионное легирование (имплантация). Сущность процесса ионной имплантации. Процессы, протекающие при ионной имплантации металлических мишеней. Параметры процесса ионной имплантации. Особенности имплантации ионов газов и металлов. Структура поверхностных слоев металлических мишеней после имплантации. Свойства имплантированных конструкционных металлических материалов.

Магнитное упрочнение деталей

Классификация методов магнитной обработки. Методы обработки постоянным магнитным полем. Методы импульсной магнитной обработки. Перспективные методы импульсной магнитной обработки.

Дисциплина 8. Перспективные (функциональные) материалы

Стали и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.

Аморфные материалы.

Кристаллизация металлов. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна.

Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ).

Никелид титан: свойства, строение, применение

Способы получения монокристаллов

Основные способы выращивания кристаллов из газовой фазы, из раствора, из расплава. Методы, используемые в производстве кристаллов. Экспериментально наблюдаемые формы роста. Дендритный, ячеистый и скелетный рост кристаллов. Морфологические особенности кристаллов, выращенных из расплава. Дефекты в кристаллах, выращиваемых из расплава. Методы Бриджмена – Стокбакера, Чохральского. Рост и применение нитевидных кристаллов. Новые поколения синтетических кристаллов.

6. Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7. Порядок проведения государственного экзамена

К сдаче государственного экзамена допускаются выпускники, выполнившие требования учебного плана и программ. Сдача государственного экзамена прово-

дится на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины состава комиссии.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

1) дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и информация об этом заблаговременно доводится до сведения выпускников;

2) бакалавр получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме. Бакалавр сдает экзамен членам Государственной аттестационной комиссии устно с представлением письменного ответа;

3) время, отводимое для подготовки ответа на полученный билет, ограничивается двумя часами;

4) результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной аттестационной комиссии;

5) выпускник, получивший оценку «неудовлетворительно», допускается в период работы Государственной аттестационной комиссии к повторной сдаче государственного экзамена, но не более одного раза;

6) выпускнику, не сдавшему государственный экзамен по уважительной причине (документально подтвержденной), ректором университета может быть пролонгирован срок обучения до следующего периода работы Государственной аттестационной комиссии, но не более одного года.

8. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

По итогам ВКР проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной сферах
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ОПК-8	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств

8.1. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

ВКР бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа бакалавра является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. ВКР должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

ВКР бакалавра должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Первым этапом подготовки выпускной квалификационной работы является выбор и утверждение темы.

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Выбор темы работы является весьма важным этапом и во многом определяет успех ее подготовки и защиты. Правильный выбор темы создает необходимые предпосылки для заинтересованности студента, удовлетворенности ходом работы и полученными результатами, оказывает положительное влияние на уровень профессиональной подготовки.

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров утверждаются приказом ректора по представлению кафедры. Тема выпускной работы может быть изменена или скорректирована по согласованию с руководителем не позднее, чем за месяц до защиты. Изменение или корректировка темы выпускной работы оформляется приказом ректора.

Примерные темы выпускных квалификационных работ бакалавров следующие:

1. Изучение влияния фракционного состава порошков полученных химическим диспергированием Al-Mo сплава на физико-механические свойства керамик.
2. Исследование магнитных полей и механической вибрации под влиянием пинч-эффекта при пропускании импульсного тока через протяженные образцы диа- и парамагнетиков.
3. Исследование особенностей взаимодействия титана с остаточными газами вакуумированного рабочего пространства технологических установок для ионной имплантации.
4. Исследование магнитных полей и механической вибрации под влиянием пинч-эффекта при пропускании импульсного тока через протяженные образцы ферромагнетиков.
5. Изучение влияния фракционного состава порошков полученных химическим диспергированием Al-Zr сплава на физико-механические свойства керамик.
6. Оценка влияния термической обработки на эксплуатационные характеристики жаропрочного литейного сплава на никелевой основе.

7. Определение рациональных режимов термической обработки легированных порошковых сталей СП35ГС и СП60ХСМ.

Для руководства процессом подготовки выпускной квалификационной работы каждому студенту приказом директора по представлению выпускающей кафедры назначается руководитель из числа профессоров, доцентов, старших преподавателей кафедры. К руководству выпускной квалификационной работой привлечены специалисты-практики профильных организаций.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- оказывает студенту помощь в выборе темы;
- разрабатывает совместно со студентом задание и представляет его на утверждение заведующему кафедрой;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика на весь период выполнения работы;
- помогает студенту в составлении рабочего плана выпускной работы;
- даёт рекомендации по подбору научной, периодической, нормативной, справочной литературы и иных источников информации по теме работы;
- проводит регулярные консультации в соответствии с расписанием;
- осуществляет систематический контроль выполнения работы (по частям и в целом) и информирует кафедру о состоянии дел;
-проверяет законченную работу, оценивает степень и качество её выполнения и оформления, составляет подробный письменный отзыв на работу и рекомендует её к защите перед государственной экзаменационной комиссией;
-проверяет готовность студента к защите работы, качество и содержание презентационных материалов.

8.2.Порядок выполнения и представления выпускной квалификационной работы в ГЭК

Выполнение бакалаврской работы осуществляется по графику, приведенному в задании. Контроль выполнения ВКР регулярно осуществляется руководителем в ходе бесед и консультаций (в том числе не менее трех контрольных проверок с отчетом студента). Результаты контрольных проверок рассматриваются на заседаниях кафедры.

Не позднее, чем за 10 дней до начала защиты, проводится предварительная защита ВКР перед комиссией в составе ведущих преподавателей, назначаемой заведующим выпускающей кафедрой. Для проведения предварительной защиты выпускающая кафедра формирует комиссию в составе ведущих преподавателей кафедры.

Целями предварительной защиты являются:

-выявить явные недостатки работы (доклада о его результатах, иллюстративного материала) до защиты и предоставить студенту возможность их устранения;
-подготовить студента к наиболее вероятным вопросам по работе, которые, скорее всего, будут заданы в процессе защиты в ГЭК и дать ему возможность заранее продумать ответы на них.

После предзащиты студент завершает подготовку работы с учетом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе её обсуждения.

Списки распределения студентов по дням работы государственной экзаменационной комиссии, составленные выпускающей кафедрой, представляются в деканат не позднее, чем за неделю до начала работы ГЭК.

С целью контроля соблюдения академических норм при подготовке выпускных квалификационных работ и самостоятельности выполнения их студентами, окончательная версия выполненной, полностью оформленной работы, подписанной студентом, проходит нормоконтроль, проверяется на объём заимствования, после чего представляется студентом руководителю.

Тексты выпускных квалификационных работ размещаются в электронно-библиотечной системе Мосполитеха.

Бакалаврская работа, подписанная студентом и руководителем, вместе с письменным отзывом руководителя представляется студентом заведующему кафедрой.

Отзыв руководителя должен содержать оценку:

-соответствия результатов ВКР поставленным целям и задачам;

-правильности и самостоятельности принимаемых студентом решений;

-умения автора работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;

-степени сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающегося (приложение А);

-личных качеств обучающегося, проявившихся в процессе работы над ВКР.

Требования к содержанию и структуре отзыва руководителя приведены в приложении Б.

Каждый обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

По желанию студента в ГЭК могут быть представлены материалы, характеризующие научную и практическую значимость работы (отзывы, письма, печатные статьи по теме и др.).

На основании положительного отзыва руководителя и результатов успешной предзащиты работы, заведующий кафедрой оформляет допуск студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе работы.

В случае недопуска студента к защите руководителем ВКР, обсуждение этого вопроса выносится на заседание выпускающей кафедры с участием автора работы и руководителя. При решении кафедры о недопуске студента к защите заведующий кафедрой в трёхдневный срок представляет протокол заседания кафедры на утверждение декану факультета. Не допущенный к защите студент подлежит отчислению как не прошедший государственную итоговую аттестацию.

На основании представления заведующего кафедрой на студентов, успешно завершивших полный курс обучения по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов» и представивших бакалаврскую работу с положи-

тельным отзывом руководителя в установленный срок, декан факультета готовит указание о допуске студентов к защите в ГЭК не позднее, чем за неделю до защиты.

Оформление расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена аккуратно с соблюдением требований нормативных материалов (ГОСТ), а также требований, изложенных в настоящем руководстве.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word через полтора межстрочных интервала шрифтом №14 и напечатан на белой бумаге формата А4 (297х210). Выравнивание по ширине. Красная строка 1,25 см. Поля следует оставлять по всем четырем сторонам листа. Размер левого поля – 30 мм, правого – 15, верхнего и нижнего полей – 20 мм. Для набора формул следует использовать встроенный редактор Microsoft Equation 3.0.

Графики, схемы, фотографии могут быть представлены в тексте в виде рисунков (формат jpg, png, bmp), добротно выполненных ксерокопий или в другом исполнении (в том числе в виде рисунков, аккуратно выполненных вручную) по усмотрению автора.

Оформление координатных осей, сеток и характерных точек, выбор масштаба шкал, обозначение величин, нанесение единиц измерений и поясняющих надписей на диаграммах и графиках нужно выполнять в соответствии с ГОСТ 2.319-81, ГОСТ 1.5-85.

Текстовой материал расчетно-пояснительной записки должен иметь сквозную нумерацию страниц. Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, задание и аннотацию включают в общую нумерацию страниц, но на них номер не ставится. При этом, если в записке содержатся рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в сквозную нумерацию страниц.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графических материалов, отражающих решение технических задач, устанавливаемых заданием на проектирование.

ВКР должна иметь примерно следующее распределение разработок:

Типовая структура пояснительной записки	Примерный объем
Титульный лист	1 стр.
Задание на ВКР	1 стр.
Аннотация	0,5 стр.
Оглавление	1-2 стр.
Введение	2-3 стр.
1. Состояние вопроса (обзор (анализ)	25 стр.

научной и научно-технической литературы и патентов**)**	
2. Объект и методика эксперимента	5 стр.
3. Научно-исследовательская часть	30 стр.
Выводы	1-2 стр.
Список использованной литературы	1-3 стр.
Приложения	

Аннотация. Краткая характеристика дипломного проекта (работы) с точки зрения содержания, назначения, формы, В ней указывается, что нового несет данный дипломный проект (работа) в науку, технику, промышленность. Средний объем аннотации 15-20 строк. Аннотация заканчивается сведениями об объеме дипломного проекта (работы): количество страниц пояснительной записки, количество чертежей, схем, таблиц, иллюстраций и использованных литературных источников.

Введение. В нем дается обоснование актуальности выбранной темы и цель выпускной квалификационной работы, формируются основные задачи, указывается практическая значимость. Показывается место конкретной разработки, выполненной в проекте, в комплексе проблем, стоящих перед данным направлением науки и техники или в соответствии с потребностями народного хозяйства страны. Также может даваться экономическое обоснование темы проекта (работы) и целесообразности создания нового технологического процесса, оборудования или оснастки, вытекающее из сравнительного анализа существующих решений, реализованных в нашей стране и за рубежом. Введение должно носить конкретный характер применительно к теме дипломного проекта (работы), данной отрасли промышленности, заданному изделию, его материалам и технологии.

В разделе «*Состояние вопроса*» по литературным источникам, патентам, технической литературе (в том числе монографиям, журналам) дается подробный анализ состояния вопроса по теме работы. Результаты обзора используются студентом в самостоятельном исследовании вопроса, указанного в специальной части задания на проектирование и представляются в виде отдельного параграфа.

Научно-исследовательская часть.. В данном разделе должны содержаться основные сведения о проводимом исследовании, анализ полученных результатов.

В *"Выводах"* подводятся итоги выполненной работы.

В списке использованной литературы приводится использованная литература и источники, согласно ГОСТ 7.1-2003, на основании ссылок на них в тексте пояснительной записки. Список должен себя включать журналы, перечисленные в государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования.

В приложениях помещают вспомогательные расчеты, графические материалы, распечатки программ, выполненных с помощью ПК, а также результаты выполненной квалификационной работы.

8.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Завершающим этапом выполнения студентом бакалаврской работы является её защита, которая осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами – представителями

работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций, и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

К защите работы допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки и представившие бакалаврскую работу с отзывом руководителя в установленный срок.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии (далее вместе – комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов состава комиссий, участвующих в заседании.

При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работе отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе защиты уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня защиты распорядительным актом по институту утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее –расписание), в котором указываются даты, время и место проведения

государственных аттестационных испытаний. Расписание доводится до сведения обучающегося, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ.

Защита ВКР носит публичный характер, проводится по расписанию в установленном порядке на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава и руководителя ВКР. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не превышает 30 минут.

На заседание ГЭК представляются следующие документы:

-ВКР, подписанная заведующим выпускающей кафедрой;

-зачетная книжка студента;

-отзыв руководителя ВКР.

На защиту могут быть представлены и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы: печатные статьи, документы, подтверждающие практическое применение результатов выполненной работы, макеты и т.п.

Заседания государственной экзаменационной комиссии открывает председатель ГЭК (или его заместитель) объявлением о защите ВКР, после чего секретарь ГЭК приглашает к защите студента, сообщает тему ВКР и фамилию руководителя.

Защита ВКР начинается с краткого сообщения автора о выполненной им работе(продолжительностью, как правило, 10 минут), в котором в сжатой форме обосновывается актуальность темы, ее цель и задачи, излагается основное содержание работы, полученные результаты и выводы, определяется практическая значимость работы.

На защите бакалаврских работ студенты могут пользоваться иллюстративным материалом, оформленным в виде слайдов электронной презентации, служащими для наглядности представления работы в процессе доклада.

После доклада члены ГЭК и присутствующие на защите задают студенту вопросы по теме, а также общенаучного, общетехнического характера. В конце защиты зачитывается отзыв руководителя и студенту предоставляется слово для ответа на замечания. Разрешается выступить членам ГЭК и желающим из присутствующих, после чего студенту предоставляется заключительное слово, и защита заканчивается.

По положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленной протоколом ГЭК, принимается решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавра и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца.

Результаты защиты объявляются студентам в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на защиту бакалаврской работы по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается организацией са-

мостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на защиту бакалаврской работы по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из института с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается на период времени, установленный институтом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

9.Критерии выставления оценок по результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

После окончания публичной защиты проходит закрытое заседание государственной экзаменационной комиссии, на котором обсуждаются результаты защиты бакалаврских работ. Качество бакалаврской работы и ее защиты оценивается членами ГЭК с учетом критериев и шкалы оценивания, представленных в фонде оценочных средств (приложение 1).Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Оценка «Отлично» – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Хорошо» – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания вы-

пускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного бакалавра. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Удовлетворительно» – представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

Оценка «Неудовлетворительно» – представленная на защиту выпускная квалификационная работа выполнена в целом в соответствии с требованиями, предъявляемыми, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента.

При оценивании ВКР учитывается отзыв руководителя. Комиссией могут быть приняты во внимание публикации и патенты автора работы, отзывы специалистов промышленных организаций, компетентных работников системы образования и научных учреждений.

Кроме оценки за работу, ГЭК может принять следующее решение:

-отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других;

-рекомендовать работу к опубликованию и/или внедрению;

-рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру.

Принятые решения обязательно фиксируются в протоколе заседания ГЭК.

Результаты защит бакалаврских работ объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** и выдаче диплома принимает государственная аттестационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

2. Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс :учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. - Долгопрудный: Интеллект, 2010
3. Ульянина И.Ю. , Скакова Т.Ю. Строение материалов :учеб.пособие для вузов Ч. 1:Атомно-кристаллическое строение материалов- М.: МГИУ, 2004
4. Теория строения материалов: атомно- кристаллическое строение :метод. указ. к выполнению практических заданий для студ.спец.1208 Т5-29. / сост. Скакова Т.Ю. - М.: МГИУ, 2004
5. Аврамов Ю.С., Шляпин А.Д. и др. Физические основы и технологии обработки современных материалов. Теория, технология, структура и свойства.-М.:Институт компьютерных исследований, 2004.-592 с.
6. Ржевская С.В. Материаловедение :учеб. для вузов. - М.: МГГУ, 2003
7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу `Теория строения материалов`. / Сост.:Ульянина И.Ю. - М.: МГИУ, 1999
8. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ :учеб. пособие для вузов. / - М.: МИСИС, 2002
9. Методы структурного анализа материалов и контроль качества деталей. Ч. 1: Просвечивающая электронная микроскопия :учеб.-метод. пособие 32-8. / сост. Скакова Т.Ю., Трифонов Ю.Г. - М.: МГИУ, 2012
10. Методы структурного анализа материалов и контроль качества деталей. Ч. 2: Просвечивающая электронная микроскопия :метод. указания к выполнению практ. заданий 32-10. / сост. Скакова Т.Ю., Трифонов Ю.Г. - М.: МГИУ, 2013

б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

2. Теория сплавов. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2005.

3. Термическая обработка сталей. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2008.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2003.

5. Выбор сплавов. Методическое пособие / под редакцией Г. М. Волкова – М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

6.Объемные наноматериалы. Учебное пособие / Г. М. Волков – М.: КНОРУС, 2011, 168 с.

6. Утевский Л.М. Дифракционная электронная микроскопия в металловедение. М,Металлургия, 1973 - 583с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://mospolytech.ru/index.php?id=308

http://materiall.ru/

http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение А к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ОТЗЫВ
НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ
студента (ки)

группы_____

_____
фамилия, имя, отчество

по теме _____,
тема работы

выполненной в _____ учебном году

ТЕКСТ ОТЗЫВА

Перечисление качеств выпускника, выявленных при выполнении работы.
Оценка соответствия выпускника требованиям к профессиональной подготовке, зафиксированным в фонде оценочных средств (приложение А), с подробной ее аргументацией, а также степени самостоятельности и оригинальности в разработке темы, отношения обучающегося к выполнению работы.

Рекомендуемая оценка допустить (не допустить) к защите ВКР.

Руководитель_____ _____ _____
должность, учёная степень *подпись* *инициалы, фамилия*

«____» _____20__г.
дата

Приложение 1 к рабочей программе

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Форма обучения: очная

Типы профессиональной деятельности: научно-исследовательская, технологическая

Кафедра: _Материаловедение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Составители:

Давыденко Л.В.

Якутина С.В.

Москва, 2026 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе ГИА студент демонстрирует освоение следующих компетенций, предусмотренных ФГОС:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ- КА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** - способен проводить поиск, критический анализ и синтез информации для решения стандартных задач **Повышенный уровень** - способен проводить поиск, критический анализ и синтез информации для решения не стандартных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожида-	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** - способен определять перечень оптимальных решений поставленных задач **Повышенный уровень** - способен прогнозировать последствия решения задач различ-

	и ограничений	емыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования			ными способами
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** Обучающийся демонстрирует достаточный уровень умения работать в коллективе и выстраивать эффективную коммуникацию в условиях командного взаимодействия **Повышенный уровень:** Обучающийся демонстрирует высокий уровень умения работать в коллективе и выстраивать эффективную коммуникацию в условиях командного взаимодействия
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и пись-	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень:** Обучающийся демонстрирует достаточный уровень умения аргументировать, логично и четко строить свою речь в устной и письменной формах на русском и иностранном языках, решать задачи межличностного и

	языке(ах)	менной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3.Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный			межкультурного взаимодействия в стандартных ситуациях. **Повышенный уровень:** Обучающийся демонстрирует высокий уровень умения аргументировать, логично и четкостроить свою речь в устной и письменной формах на русском и иностранном языках, решать задачи межличностного и межкультурного взаимодействия в стандартных и нестандартных ситуациях.
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля. **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к публичным выступлениям, работе в группе
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекто-	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставлен-	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК	**Базовый уровень** - демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразова-

	рию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений		Отзыв руководителя «Антиплагиат»	ния, - способен планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом коммуникативной ситуации. **Повышенный уровень** - способен применять на практике приемы самоорганизации и самообразования, самоконтроля и самооценки деятельности.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** Понимает: - влияние оздоровительной системы физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности. **Повышенный уровень** - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранение и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания

					для профессионального и личностного развития
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях			**Базовый уровень:** Способен поддерживать безопасные условия жизнедеятельности **Повышенный уровень:** Способен анализировать Безопасность реализации профессиональной деятельности, знает порядок действий в чрезвычайных ситуациях
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ИУК-9.1. Обладает представлениями об инклюзивной компетентности и особенностях применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах ИУК-9.2. Проявляет толерантность в отношении к инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья ИУК-9.3. Применяет принципы не-	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** **Повышенный уровень** -

		дискриминационного взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья с учетом их социально-психологических особенностей при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности			
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-10.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-10.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски решения в различных областях жизнедеятельности	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** - владение компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления) в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - владение компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления)на основе анализа экономических источников литературы

УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИУК-11.1. Обладает развитым правосознанием и сформированностью правовой культуры, уважением к праву и закону. Знает существующие антикоррупционные правовые нормы ИУК-11.2. Понимает сущность и модели коррупционного поведения и формы его проявления в различных сферах личной и профессиональной деятельности ИУК-11.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия, адекватно применяет нормы права и способы профилактики и противодействия коррупции			**Базовый уровень** **Повышенный уровень**
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий; ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** - способен находить решения задач профессиональной деятельности традиционными методами **Повышенный уровень** - способен находить решения задач профессиональной деятельности, учитывая их современное состояние и современные способы решения
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процес-	ИОПК-2.1. Знает принципы, методы и средства составления проектной технической документации объектов, систем и технологических про-	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов	**Базовый уровень** - способен участвовать в проектировании технических объектов в стандартных учебных ситуациях.

	сов с учетом экономических и социальных ограничений	цессов с учетом экономических и социальных ограничений, ИОПК-2.2. Умеет применять знания о проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений на различных стадиях жизненного цикла профессиональной деятельности ИОПК-2.3. Имеет навыки составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений в профессиональной деятельности		ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Повышенный уровень** **- с**пособен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов в не стандартных сложных ситуациях
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ИОПК-3.1. Знает принципы и методологию проектного менеджмента; ИОПК-3.2. Умеет применять знания управления профессиональной деятельностью; ИОПК-2.3. Имеет навыки в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень:** умение принимать управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** умение принимать управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном нормативном и методическом обеспечении
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные			**Базовый уровень** Способен оперировать базовыми знаниями по устройству приборов и методикам проведения измерений в сфере профессиональной деятельности в стандартных ситуациях. **Повышенный уровень** Способен творчески анализировать и применять знания по-

		ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных			устройству приборов и методикам проведения измерений в сфере профессиональной деятельности в сложных, нестандартных ситуациях, решать возникающие технические проблемы.
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств			**Базовый уровень:** - способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, воспроизводить полученные знаний в стандартных учебных ситуациях, в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств на практике в реальных условиях
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений в профессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии			**Базовый уровень:** умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленче-

		ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий			ские решения в условиях неполной определенности, при недостаточном нормативном и методическом обеспечении
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами; ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли; ИОПК-7.3. Имеет навыки анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли			**Базовый уровень:** Способен составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-8	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК- 8.1. Знает: принципы работы информационных технологий; ИОПК- 8.2. Умеет: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ИОПК- 8.3. Имеет навыки: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности			**Базовый уровень** - способен решать профессиональные задачи с помощью информационных технологий в стандартных ситуациях **Повышенный уровень** - способен использовать информационные технологии для решения не стандартных профессиональных задач

ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**базовый уровень:** выбирает методы исследований, проводит комплексные исследования и испытания материалов **повышенный уровень:** определяет оптимальное количество исследований для достижения необходимой точности результатов

ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**базовый уровень:** осуществляет выбор материалов для изделий в зависимости от условий эксплуатации **повышенный уровень:** анализирует методы повышения эксплуатационных свойств изделий

Компетенции УК-2 – УК-11;ОПК-3были сформированы и демонстрировались в процессе освоения дисциплин, предусмотренных учебным планом. Компетенции реализованы при прохождении преддипломной практики и проверка уровня освоения этих компетенций оценивается защитой отчета по преддипломной практике

Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену

1. Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.
2. Коррозионно-стойкие стали. Химический состав, свойства, применение.
3. Улучшаемые легированные стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение.
4. Жаростойкие стали. Химический состав, свойства, применение
5. Износостойкие стали. Химический состав, свойства, применение.
6. Штамповые стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение
7. Быстрорежущие стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение.
8. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.
9. Жаропрочные стали и сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.
10. Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ).
11. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.
12. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
13. Деформируемые латуни. Химический состав, свойства, применение.
14. Литейные латуни. Химический состав, свойства, применение.
15. Оловянные бронзы. Химический состав, свойства, применение.
16. Отжиг сталей.
17. Закалка сталей. Выбор режимов нагрева и охлаждения. Закалочные среды. Способы закалки.
18. Закалка без полиморфного превращения. Старение. Термодинамика процессов выделения из пересыщенного твердого раствора. Виды распада. Стадии распада. Изменение свойств при старении.
19. Место и роль химико-термической обработки в производственном процессе. Разновидности химико-термической обработки.
20. Композиты с металлической матрицей. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения.
21. Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, бороволокниты, органоволокниты).
22. Кристаллические полимеры. Способность полимеров к кристаллизации. Возможность управления прочностью кристаллизующихся полимеров.
23. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Зависимость магнитных свойств материалов от технологии обработки.
24. Классификация диэлектриков по свойствам и областям применения.
25. Аморфные металлические сплавы. Условия образования аморфной структуры. Влияние аморфной структуры на физические свойства материалов
26. Особенности строения полимеров. Влияние строения на свойства полимерных материалов.
27. Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены.

28. Элементарные полупроводники – кремний, германий. Зонная теория электропроводности материалов. Свойства, способы получения, основные направления применения.
29. Основные типы структур керамических материалов. Плотноспеченная керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков.
30. Методы исследования наноструктур.
31. Актуальность и перспективы развития композиционных материалов на металлической основе. Классификация композитов на металлической основе.
32. Перспективы применения композиционных материалов на керамической матрице.
33.. Особенности поведения полимерных материалов при механическом нагружении.
34. Методы получения наноматериалов.
35. Нанопокрытия. Классификация нанопокрытий.
36. Многослойных композиционные и алмазоподобные наноструктурированные покрытия.
37. Методы исследования свойств наноструктурных материалов.
38. Сравнительная характеристика методов структурного анализа.
39. Консолидированные и порошковые наноматериалы.
40. Дифракционный контраст в электронной микроскопии. Контраст на дислокации.
41. Магнитные свойства металлов и сплавов. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнито-твёрдые и магнито-мягкие материалы.
42. Структурные параметры наноматериалов.
43. Электрические свойства металлов и сплавов. Проводниковые сплавы, сплавы сопротивления.
44. Методы определения термического расширения и объёмного эффекта превращений (дилатометрия). Дилатометрические исследования сплавов, точность измерений.
45. Явление сверхпроводимости, свойства сверхпроводящих материалов. Теория сверхпроводимости.
46. Качественные и количественные изменения свойств материаловпри переходе от микро- к наноразмерам частиц вещества, причины изменений.
47. Технологии производства армированных пластмасс. Виды связующих и армирующих наполнителей.
48. Жаропрочные сплавы. Состав, структура, свойства, термическая обработка, применение.
49. Жаропрочность и жаростойкость металлов и сплавов. Испытание на ползучесть. Испытание на длительную прочность.
50. Основные виды обработки поверхностным пластическим деформированием. Сущность упрочнения пластическим деформированием. Термомеханическая обработка.
51. Модификация полимеров с помощью наполнителей, пластификаторов и других добавок с целью придания им заданных свойств.
52. Разрушение материалов. Стадии процесса разрушения. Виды разрушений.

53. Вязкое и хрупкое разрушение. Влияние различных факторов на характер разрушения, физические основы повышения сопротивления разрушению.
54. Усталостное разрушение материалов. Механизмы усталостного разрушения.
55. Химическая и электрохимическая коррозия. Виды коррозии(сплошная, пятнами, питтинговая, межкристаллитная, расслаивающая, коррозионное растрескивание, коррозионная усталость). Показатели коррозии и коррозионной стойкости (химического сопротивления): количественные, полуколичественные, качественные.
56. Основные виды изнашивания и причины их появления. Факторы, вызывающие износ. Испытания на износ, определение износостойкости материалов.
57. Особенности пластической деформации и разрушения при высоких температурах. Жаропрочность и ползучесть металлов и неметаллов, сверхпластичность.
58. Механизмы ползучести. Основные виды ползучести. Испытание на ползучесть. Определение предела ползучести.
59. Усталость и выносливость материалов. Механизмы усталостного разрушения.
60. Испытания на усталость, схемы нагружения, образцы. Машины для испытания на усталость.
61. Процессы технологии керамики**.** Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков.
62. Композиционные наноматериалы.
63. Технологические методы повышения износостойкости деталей.
64. Особенности строения и свойства эластомерных материалов. Области применения резин.
65. Теплофизические свойства керамики (теплоемкость, термическое расширение, теплопроводность).
66. Механические свойства полимерных материалов. Влияние структуры, молекулярного веса и фазового состава полимеров на термомеханическую зависимость.
67. Сущность наплавки. Механизированная электродуговая наплавка.
68. Сущность напыления. Электродуговая металлизация проволочного типа.
69. Сущность газопламенного напыления
70. Сущность процессов борирования, хромирования и алитирования.
71. Поверхностная газопламенная закалка. Способы газопламенной закалки.
72. Механизмы упрочнения сталей. Дислокационное упрочнение сталей. Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Зернограничное упрочнение. Термическое упрочнение. Термодеформационное упрочнение
73. Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.
74. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами. Новые методы химико-термической обработки.
75. Поверхностное упрочнение закалкой токами высокой частоты. Плазменная поверхностная закалка сталей. Воздействие параметров режима плазмен-

ной закалки сталей на фазовый состав и твердость поверхности в зоне термического влияния.

76. Лазерная поверхностная обработка. Лазерная закалка из твердого и жидкого состояния. Структура поверхностного слоя. Влияние параметров обработки на свойства поверхностного слоя.
77. Сущность процесса электроискрового легирования. Параметры электроискрового легирования. Свойства покрытий. Область эффективного применения электроискрового легирования.
78. Ионное легирование (имплантация). Сущность процесса ионной имплантации. Процессы, протекающие при ионной имплантации металлических мишеней. Параметры процесса ионной имплантации.
79. Классификация методов магнитной обработки. Методы обработки постоянным магнитным полем. Методы импульсной магнитной обработки. Перспективные методы импульсной магнитной обработки.
80. Актуальность темы выпускной квалификационной работы.