

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 26.09.2023 17:36:19  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

**Е. В. Сафонов/**  
« 01 \_\_\_\_\_ 2021 г.



**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 2021 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОи учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки "Перспективные материалы и технологии "

**Программу составили:**

доцент, к.т.н.  Давыденко Л.В.

доцент, к.т.н.  Курбатова И.А.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры материаловедения


12 мая 2021г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.  /Овчинников В.В.

Программа согласована с руководителем образовательной программы  
«Перспективные материалы и технологии»

доцент, к.т.н.  /Курбатова И.А./  
14 мая 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  / Васильев А.Н./

« 01 » 07 2021 г. Протокол: № 21

## **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 образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 № 1331 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 Мосполитеха.

Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре.

Итоговая государственная аттестация включает государственный экзамен по курсу специальных дисциплин и защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

- государственный экзамен – 3 з.е.;
- выпускную квалификационную работу (далее 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 конструкторско-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. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- разработку, исследование, модификацию и использование (обработку, эксплуатацию и утилизацию) материалов неорганической и органической природы различного назначения, процессы их формирования, формо- и структурообразования, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;

- процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, nanoиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

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

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

- научно-исследовательская и расчетно-аналитическая;
- производственная и проектно-технологическая;
- организационно-управленческая.

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-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:*

- сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

- участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний;

- сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию;

- работа с нормативно-технической документацией в системе сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки, отчетной документацией, записями и протоколами хода и результатов эксперимента, документацией по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;

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

- ведение делопроизводства, оформление проектной и рабочей технической документации, составление актов записей и протоколов на производственных участках;

- выполнение требований нормативной документации при разработке проектной и технической документации;

#### 4. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

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

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

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

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

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5).

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

*научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:*

- способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

- способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

- готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);

- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

- готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

- способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);

- готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);

- готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);

## **5. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

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

Код компетенции	Содержание компетенции
Общепрофессиональные компетенции	



ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ОПК-4	способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Профессиональные компетенции	
<i>научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность</i>	
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК-5	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
ПК-9	готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

**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 (вакансии, дислокации, блоки мозаики, границы зерна). 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.

#### *Стали и сплавы с особыми свойствами*

Высокопрочные стали. Мартенситно-старяющие 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.

#### *Цветные металлы и сплавы*

Медь и ее свойства. Латунни, 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.

Магниевые литейные и деформируемые сплавы, 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 Ирода(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 композиционных 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 алюминия, 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 и стеклянной 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 терморектопластов в готовые изделия.

#### *Пластические массы*

Классификация пластмасс по характеру связующего, 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 углеродистого 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 (ТРА), сополиэфиры (ТРС), полиолефиновые эластомеры (ТРО), полистирольный термопластичный эластомер (ТРС), полиуретановый эластомер (ТРУ), полиолефиновые смеси со сшитым каучуком (ТРВ). 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,

эндопроизводные 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. Плотнospеченная 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**

#### *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-механических 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, свойства 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 полимернаночастицами. Нанобетон. Технологические проблемы наномодифицирования бетона.

#### *Функциональные нанопокрyтия*

Классификация функциональных нанопокрyтий, их технология и техническое применение. Эпиламирование. Многослойные композиционные нанопокрyтия. Алмазоподобныенаноструктурированные покрyтия. Нанопокрyтия для осветления оптики. Гидро- грязезащитные нанопокрyтия. Дилатантныенанопокрyтия. Цветообразующие нанопокрyтия.

### **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.

*Проводниковые материалы.* 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.

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

*Диэлектрические материалы.* 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 свойства наноматериалов*

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 концентраторов 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. Испытание материалов непрерывным вдавливанием индентора. Измерение твердости в области разрушения (твердость по Бринеллю). Измерение твердости царапанием. 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*

Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.

Ионное азотирование и цементация. Одновременное насыщение поверхности стали углеродом и азотом.

Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами. Новые методы химико-термической обработки. 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, никельфосфатирование, 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 газoeлектрическое напыление. Дуговая и высокочастотная 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.

#### *Основы рационального выбора метода упрочнения*

Причины снижения работоспособности материала: усталостное разрушение, хрупкое разрушение, фрикционный износ, абразивный износ, контактная усталость, фреттинг–коррозия, схватывание и заедание поверхностей трения. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей.

## **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 проводится 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) бакалаврполучает 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 билетограничивается 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
<b>Общекультурные компетенции</b>	
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной

	деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-5	способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Профессиональные компетенции	
ПК-1	способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов.
ПК-2	способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
ПК-8	готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами

### **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, приведённому 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 обще профессиональных 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 положительным 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 MicrosoftWord через полтора межстрочных интервала шрифтом №14 и напечатан на белой бумаге формата А4 (297x210). 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 MicrosoftEquation 3.0.

Графики, схемы, фотографии могут быть представлены в тексте в виде рисунков (формат jpg, png, bmp), добротного выполнения 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.

Текстовый 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) научной и научно-технической литературы и патентов)	25 стр.
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 установлен 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 самостоятельно), 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 выпускной 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 выполнения 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://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html)

[http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov\\_-\\_materialovedenie.zip](http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip)

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ 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 (недопустить) к защите ВКР.**

**Руководитель** \_\_\_\_\_  
должность, учёная степень, подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
дата

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Перспективные материалы в инновационной технике»

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Материаловедение

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ**

**АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Составители:**

**Курбатова И.А.**

**Давыденко Л.В.**

Москва, 2021 год

# 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
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>историческое развитие философии как мировоззрения и содержание основных терминов философии</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формулировать основные понятия и категории философии как науки.</li> <li>Формулировать и анализировать с философской точки зрения изменения в современной культуре.</li> <li>Использовать знания о механизмах исторического развития и о профессиональной инженерной деятельности как важном факторе, влияющем на это развитие, как в процессе профессиональной деятельности, так и при осмыслении социальной актуальности инженерной профессии.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> философским понятийно-категориальным аппаратом.</p>	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен анализировать философские проблемы и процессы динамики культуры в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен анализировать философские проблемы и процессы динамики культуры на основе анализа философских оригинальных текстов</p>

ОК-2	<p>способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</p>	<p><b>Знать:</b>  - теорию (механизм) исторического развития: этапы, движущие силы, особенности экономического, политического и социокультурного устройства на каждом этапе;  - роль индивидуальных и/или групповых инженерных проектов в процессе смены технологических эпох и модернизации.</p> <p><b>Уметь:</b>  - формулировать основные понятия и категории истории как науки;  - формулировать и анализировать тенденции исторического развития России;  - использовать при осмыслении социокультурной актуальности своей профессии знания о механизме исторического развития и о роли в этом процессе инженерной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b>  - историческим понятийно-категориальным аппаратом;  - методами поиска и анализа информации в разных источниках;  - навыком делать аналитические обобщения и выводы на основе проанализированной информации.</p>	<p>Консультации;  Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть)  Доклад  Вопросы членов ГЭК  Отзыв руководителя  «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b>  - способен анализировать социально- значимые проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b>  - способен анализировать социально- значимые проблемы и процессы истории Рос- сии на основе анализа исторических источников</p>
------	--	---	--	--	---

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основы экономических знаний в различных сферах деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>основами экономических знаний в различных сферах деятельности</p>	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен обосновывать управленческие решения в предметной области управления инженерными проектами</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен обосновывать управленческие решения в предметной области управления инженерными проектами на основе анализа экономических источников литературы</p>
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>важнейшие основы различных отраслей российского права, а также специфику правового регулирования будущей профессиональной деятельности студентов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать содержание нормативных актов, практику их применения;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>юридической терминологией, навыками работы с нормативными правовыми актами</p>	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p>- способен ориентироваться в отраслевой системе права; анализировать правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности;</p> <p>- владеет базовой юридической терминологией; навыками работы с нормативными актами.</p>

ОК-5	<p>способностью коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы теории речевой коммуникации, правил организации речевой деятельности в соответствии с конкретными ситуациями общения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать речевой контакт и обмениваться информацией с другими членами языкового коллектива, связанными с говорящим различными социальными отношениями;</li> <li>• создавать и редактировать связные, устные и письменные тексты различных стилей речи в соответствии с коммуникативными задачами;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормами литературного языка (орфоэпическими, грамматическими, лексическими);</li> </ul>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к публичным выступлениям, работе в группе</p>
------	--	---	---	--	---

ОК-6	<p>способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определение понятий социальной и этической ответственности при принятии организационно-управленческих решений,</li> <li>различие форм и последовательности действий в стандартных и нестандартных ситуациях.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать альтернативные варианты действий в нестандартных ситуациях,</li> <li>определять меру социальной и этической ответственности за принятые организационно-управленческие решения.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>целостной системой навыков действий в нестандартных ситуациях, прогнозировать результаты социальной и этической ответственности за принятые решения</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен анализировать философские проблемы и процессы динамики культуры в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен анализировать философские проблемы и процессы динамики культуры на основе анализа философских оригинальных текстов</p>
------	--	---	---	--	---



ОК-7	способностью самоорганизации самообразованию	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные приемы самоорганизации и самообразования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом коммуникативной ситуации;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения на практике приемов самоорганизации и самообразования;</li> </ul> <p>приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	Консультации; Самостоятельная работа	ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования,</p> <p>- способен планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом коммуникативной ситуации.</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен применять на практике приемы самоорганизации и самообразования, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
------	--	---	--	---	---

ОК-8	<p>способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.</p> <p><b>уметь:</b> - использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p><b>владеть:</b> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> 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.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья, подготовки к профессиональной деятельности; - выбирает оптимальные методы и средства физического воспитания для профессионального и личностного</p>
ОК-9	<p>готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p><b>знать:</b> - приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>уметь:</b> - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>владеть:</b> - медицинскими приемами оказания первой помощи пострадавшим в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам</p>

ОПК-1	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>знать:</b> - традиционные носители информации, базы знаний;</p> <p><b>уметь:</b> - принимать научно-обоснованные решения на основе методов информатики;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками работы с традиционными носителями информации, базами знаний;</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - способен находить решения конкретных практических задач на ПК в стандартных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен находить решения конкретных практических задач на ПК в ситуациях повышенной сложности</p>
ОПК-3	<p>готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> основополагающие теоретические положения, предусмотренные программой дисциплины, роль и значение основных законов естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>уметь:</b> решать типовые задачи по основным разделам курса</p> <p><b>владеть:</b> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов для эффективного решения задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> -владеет навыками работы с основными понятиями и методами в рамках дисциплины;</p> <p><b>Повышенный уровень</b> -свободно владеет изученными математическими методами, способен их творчески применить к задачам повышенной сложности</p>

ОПК-5	<p>способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</p>	<p><b>знать:</b> глобальные проблемы окружающей среды, источники загрязнения среды обитания;</p> <p><b>уметь</b> оценивать уровень антропогенного воздействия на окружающую среду, выбирать методы защиты окружающей среды от загрязнителей различной природы</p> <p><b>владеть:</b> методами экологии и применять их для создания экобиозащитной техники и технологий</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лекциям</p>
ПК-1	<p>способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>знать:</b> - основные понятия информационных технологий, основы алгоритмизации, теории и технологии программирования;</p> <p><b>уметь:</b> - уверенно работать в качестве пользователя на ПЭВМ с программными средствами общего назначения;</p> <p><b>владеть:</b> - методами работы с прикладными программными продуктами;</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - способен находить решения конкретных практических задач на ПК в стандартных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен находить решения конкретных практических задач на ПК в ситуациях повышенной сложности</p>

ПК-2	<p>способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документом по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке</p>	<p><b>знать:</b> способы получения и переработки научно-технической информации по тематике исследования <b>уметь:</b> осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу <b>владеть:</b> навыками использования технической документации для решения поставленных задач</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>базовый уровень:</b> знает методику выбора информационных источников по теме. <b>повышенный уровень:</b> умеет анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документом по вопросам интеллектуальной собственности</p>
ПК-3	<p>готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>	<p><b>знать:</b> • математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике, вероятностные модели для конкретных процессов <b>уметь:</b> • применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности, учитывая границы применимости математической модели <b>владеть:</b> • методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> -владеет навыками работы с основными понятиями и методами в рамках дисциплины; <b>Повышенный уровень</b> -свободно владеет изученными математическими методами, способен их творчески применить к задачам повышенной сложности</p>

ПК-4	<p><b>способность</b> использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов</li> </ul>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - способен проводить материаловедческие исследования в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен проводить материаловедческие исследования и анализировать влияние технологии производства на свойства готового продукта</p>
ПК-5	<p><b>готовность</b> выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации;</p>	<p><b>знать:</b> Возможности и ограничения различных методов оценки структуры и свойств Основные принципы интерпретации экспериментальных результатов, полученных различными методами оценки структуры и свойств</p> <p><b>уметь:</b> оценивать эффективность использования различных методов оценки структуры и свойств</p> <p>интерпретировать результаты металлографических, электронно-микроскопических и рентгенографических исследований</p> <p><b>владеть:</b> методиками металлографических и других методов исследования структуры и свойств</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> способен воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ, в проектной деятельности.</p>

ПК-6	<p><b>способность</b> использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные существующие методики исследования материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практическими навыками</li> </ul>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - способен оценивать влияние процесса производства на свойства материалов в стандартных учебных ситуациях <b>Повышенный уровень</b> - способен оценивать влияние процесса производства и обработки на свойства материалов и анализировать влияние технологии производства свойства изделий</p>
ПК-7	<p><b>способность</b> выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>	<p><b>Знать:</b> - принципы реализации физико-химических процессов при выполнении основных этапов технологии; - физико-химические модели химических процессов технологии: выделение и очистка вещества, нанесение функциональных слоев, обработка материалов. <b>Уметь:</b> - применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> - навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, моделированию химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом использования в профессиональной деятельности</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - обучающийся демонстрирует полное знание по изучаемым разделам химии, умение проводить экспериментальные измерения. <b>Повышенный уровень</b> - обучающийся демонстрирует полное знание по изучаемым разделам химии, умение анализировать экспериментальные результаты.</p>

ПК-8	<p>готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам: оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии нормативными документами ( ПК-8).</p>	<p><b>знать:</b> основные требования ЕСКД, возможности современных САПР, правила создания ручных эскизов и компьютерных моделей.</p> <p><b>уметь:</b> использовать современные САПР для решения задач конструирования и расчёта.</p> <p><b>владеть:</b> имеющимися средствами и способами выполнения рабочей проектной и технологической документации.</p>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень</b> - способен использовать требования ЕСКД в стандартных учебных ситуациях.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>
------	--	--	---	--	--



ПК-9	<p><b>готовность</b> участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, система управления технологическими процессами;</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сущность методов получения основных материалов, а также технологические особенности методов формообразования и обработке заготовок для изготовления деталей с заданной формой и качества.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно</li> <li>• выбрать и разработать способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных требований к изделию пользоваться ГОСТ, технической и справочной литературой, а также другими источниками</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками обеспечения выполнения необходимых технологических процессов для заданных изделий, а также составления технологических карт с внесением в них основных технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</li> </ul>	<p>Консультации; Самостоятельная работа</p>	<p>ВКР (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Отзыв руководителя «Антиплагиат»</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> Способен анализировать проблемы и процессы получения различных материалов с заданной формой и их использование в конкретных изделиях</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Способен анализировать проблемы и процессы получения различных материалов с заданной формой ,а также анализировать систему управления технологическими процессами и составлять технологические карты к ним</p> <p><b>Базовый уровень--</b>способен выбрать и обосновать способ получения заданной заготовки, а также вид и обработку конкретного покрытия</p> <p><b>Повышенный уровень-</b> при правильном выборе технологического процесса разрабатывать основные показатели технологии, дать рекомендации по наиболее сложным параметрам технологии во избежании получаемых дефектов</p> <p><b>Базовый уровень-</b>вносить предложения по изменениям технологий, осуществляет контроль за качеством сварочных , литейных работ и других, .а также нанесением покрытий.</p> <p><b>Повышенный уровень –</b> формулирует предложения по изменению технологий нанесения покрытий и эксплуатационным свойствам материалов в целях более эффективной реализации возможностей материалов и покрытий.</p>
------	---	--	---	--	---

Компетенции ОК-1 – ОК-9; ОПК 1,ОПК-3, ОПК-5были 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. Коррозионно-стойкие стали. Химический состав, свойства, применение.
2. Улучшаемые легированные стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение.
3. Жаростойкие стали. Химический состав, свойства, применение
4. Износостойкие стали. Химический состав, свойства, применение.
5. Штамповые стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение
6. Быстрорежущие стали. Химический состав, свойства, термообработка, применение.
7. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.
8. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
9. Деформируемые латуни. Химический состав, свойства, применение.
10. Литейные латуни. Химический состав, свойства, применение.
11. Оловянные бронзы. Химический состав, свойства, применение.
12. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Зависимость магнитных свойств материалов от технологии обработки.
13. Классификация диэлектриков по свойствам и областям применения.
14. Сплавы с эффектом памяти формы. Механизм эффекта.
15. Аморфные металлические сплавы. Условия образования аморфной структуры. Влияние аморфной структуры на физические свойства материалов
16. Особенности строения полимеров. Влияние строения на свойства полимерных материалов.
17. Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены.
18. Элементарные полупроводники – кремний, германий. Зонная теория электропроводности материалов. Свойства, способы получения, основные направления применения.
19. Основные типы структур керамических материалов. Плотноспеченная керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков.
20. Методы исследования наноструктур.
21. Актуальность и перспективы развития композиционных материалов на металлической основе. Классификация композитов на металлической основе.
22. Перспективы применения композиционных материалов на керамической матрице.
23. Особенности поведения полимерных материалов при механическом нагружении.
24. Методы получения наноматериалов.
25. Нанопокрывтия. Классификация нанопокрывтий.
26. Многослойных композиционные и алмазоподобныенаноструктурированные покрывтия.
27. Методы исследования свойств наноструктурных материалов.

28. Сравнительная характеристика методов структурного анализа.
29. Консолидированные и порошковые наноматериалы.
30. Дифракционный контраст в электронной микроскопии. Контраст на дислокации.
31. Магнитные свойства металлов и сплавов. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнито-твёрдые и магнито-мягкие материалы.
32. Структурные параметры наноматериалов.
33. Электрические свойства металлов и сплавов. Проводниковые сплавы, сплавы сопротивления.
34. Методы определения термического расширения и объёмного эффекта превращений (дилатометрия). Дилатометрические исследования сплавов, точность измерений.
35. Явление сверхпроводимости, свойства сверхпроводящих материалов. Теория сверхпроводимости.
36. Качественные и количественные изменения свойств материалов при переходе от микро- к наноразмерам частиц вещества, причины изменений.
37. Технологии производства армированных пластмасс. Виды связующих и армирующих наполнителей.
38. Жаропрочные сплавы. Состав, структура, свойства, термическая обработка, применение.
39. Рентгеноспектральный анализ.
40. Модификация полимеров с помощью наполнителей, пластификаторов и других добавок с целью придания им заданных свойств.
41. Разрушение материалов. Стадии процесса разрушения. Виды разрушений.
42. Вязкое и хрупкое разрушение. Влияние различных факторов на характер разрушения, физические основы повышения сопротивления разрушению.
43. Усталостное разрушение материалов. Механизмы усталостного разрушения.
44. 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.
45. Основные виды изнашивания и причины их появления. Факторы, вызывающие износ. Испытания на износ, определение износостойкости материалов.
46. Особенности пластической деформации и разрушения при высоких температурах. Жаропрочность и ползучесть металлов и неметаллов, сверхпластичность.
47. Механизмы ползучести. Основные виды ползучести. Испытание на ползучесть. Определение предела ползучести.
48. Процессы технологии керамики. Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков.
49. Композиционные наноматериалы.
50. Технологические методы повышения износостойкости деталей.
51. Особенности строения и свойства эластомерных материалов. Области применения резин.

52. Теплофизические свойства керамики (теплоемкость, термическое расширение, теплопроводность).
53. Механические свойства полимерных материалов. Влияние структуры, молекулярного веса и фазового состава полимеров на термомеханическую зависимость.
54. Сущность наплавки. Механизированная электродуговая наплавка.
55. Сущность напыления. Электродуговая металлизация проволочного типа.
56. Сущность газопламенного напыления
57. Сущность процессов борирования, хромирования и алитирования.
58. Поверхностная газопламенная закалка. Способы газопламенной закали.
59. Механизмы упрочнения сталей. Дислокационное упрочнение сталей. Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Зернограничное упрочнение. Термическое упрочнение. Термодеформационное упрочнение
60. Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.
61. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами. Новые методы химико-термической обработки.
62. Поверхностное упрочнение закалкой токами высокой частоты. Плазменная поверхностная закалка сталей. Воздействие параметров режима плазменной закали сталей на фазовый состав и твердость поверхности в зоне термического влияния.
63. Лазерная поверхностная обработка. Лазерная закалка из твердого и жидкого состояния. Структура поверхностного слоя. Влияние параметров обработки на свойства поверхностного слоя.
64. Сущность процесса электроискрового легирования. Параметры электроискрового легирования. Свойства покрытий. Область эффективного применения электроискрового легирования.
65. Ионное легирование (имплантация). Сущность процесса ионной имплантации. Процессы, протекающие при ионной имплантации металлических мишеней. Параметры процесса ионной имплантации.
66. Классификация методов магнитной обработки. Методы обработки постоянным магнитным полем. Методы импульсной магнитной обработки. Перспективные методы импульсной магнитной обработки.
67. Актуальность темы выпускной квалификационной работы.