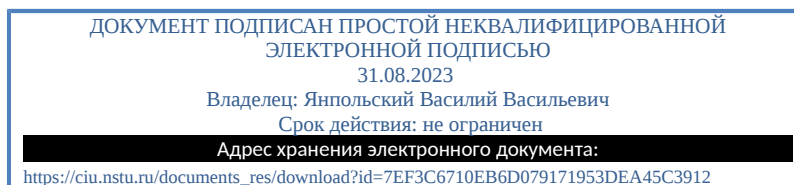


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.11.15 №1331 (зарегистрирован Минюстом России 14.12.15, регистрационный №40078)

Программа разработана кафедрой материаловедения в машиностроении

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор В.А. Батаев

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.А. Батаев

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 31.08.2023 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

В государственная итоговая аттестация по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (профиль: Материаловедение и технологии машиностроительных материалов) входит защита выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.
Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОПК.1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
ОПК.2	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях		+
ОПК.3	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности		+
ОПК.4	способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		+
ОПК.5	способность применять в практической деятельности принципы		+

	рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды		
ПК.1	способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		+
ПК.2	способность 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	готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов		+
ПК.4	способность 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	готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		+
ПК.6	способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		+
ПК.7	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		+
ПК.8	готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами		+
ПК.9	готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами		+
ПК.23.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- аналитический обзор литературы,
- раздел выбора материалов и методик исследования,
- исследовательская часть,
- раздел охраны труда и окружающей среды,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: уч. для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — М: Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/471897>

2. Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2.: уч. для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 291 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/471898>

3. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: уч. для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/470775>

4. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2: уч. для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 410 с. — (Высшее образование). — Текст доступа: <https://urait.ru/bcode/487629>

5. Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы: учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевского. — М.: МИСиС, 2014. — 526 с. — Текст доступа: <https://www.iprbookshop.ru/56564.html>

6. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: уч. / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. — К.: Сиб. федер. ун-т, 2019. — 336 с. — Текст доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1830722>.

7. Никулина А.А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс]. - Новосибирск, 2015. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46431>

4.2 Дополнительные источники

1. Батаев И. А. Кристаллография. Методы проецирования кристаллов : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев, Д. В. Лазуренко. – 2-е изд. испр. – Н.: Новосиб. гос. техн. ун-т , 2018. - 70, [1] с. ил. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239638

2. Малютин Ю. Н. Термодинамика фазовых превращений и диффузия в металлах и сплавах : учебное пособие / Ю. Н. Малютин, И. А. Батаев, О. Г. Ленивец, Д. В. Лазуренко – Н.: Новосиб. гос. техн. ун-т, 2017. - 107, [1] с. ил. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236529

3. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468284>

4. Зевайль, А. Трёхмерная электронная микроскопия в реальном времени : учебное пособие / А. Зевайль, Дж. Томас ; перевод А. В. Сухов. — Долгопрудный: «Интеллект», 2013. — 375 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/103760.html>

5. Винтайкин, Б. Е. Физика твердого тела: учебное пособие / Б. Е. Винтайкин ; под редакцией Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. — 2-е изд. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. — 358 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/104597.html>

6. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах: учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 446 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/21754.html>

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение выпускных квалификационных работ по направлениям подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов и 28.03.02 Наноинженерия : электронный учебно-методический комплекс / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Н. Ю. Черкасова, А. А. Никулина, И. А. Батаев, Е. Е. Корниенко] - Новосибирск, 2021. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245159

2. Выполнение выпускных квалификационных работ: методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ бакалавров по направлениям "Материаловедение и технологии материалов", "Наноинженерия", "Технология художественной обработки материалов", магистров по направлению "Материаловедение и технологии новых материалов", аспирантов по специальности "Технологии материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Н. В. Плотникова, В. А. Батаев] - Новосибирск, 2021. - Режим доступа: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237022

3. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040

4.4 Интернет-источники

1. Нанометр. Нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru/>
2. Total Materia <https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=Home&LN=RU>
3. Springer Materials <https://materials.springer.com/>
4. Matmatch <https://matmatch.com/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=7EF3C6710EB6D079171953DEA45C3912

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
ОК.1.y1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.1.y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.1.y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Содержание (перечень разделов), Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
ОК.2.z1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.2.z2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.2.y1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.2.y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
ОК.3.z1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	Экономическая часть
ОК.3.z2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков	Экономическая часть
ОК.3.z3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	Экономическая часть
ОК.3.z4	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка	Экономическая часть
ОК.3.z5	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений	Экономическая часть
ОК.3.y1	уметь применять основные модели и методы	Экономическая часть

	макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	
ОК.3.y2	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования	Экономическая часть
ОК.3.y3	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели	Экономическая часть
ОК.3.y4	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему	Экономическая часть
ОК.3.y5	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения	Экономическая часть
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
ОК.4.z1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права	Приложения
ОК.4.z2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности	Приложения
ОК.4.z3	знать права и обязанности гражданина РФ	Приложения
ОК.4.y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	Приложения
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
ОК.5.z1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.5.z2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.5.y1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.5.y2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.5.y3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР

ОК.5.y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.5.y5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке	Аннотация, Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
ОК.6.z1	знать закономерности формирования и развития коллективов	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.z2	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.z3	знает особенности психологических и поведенческих характеристик личности	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.y1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.y2	владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.y3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.6.y4	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
ОК.7.z1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7.z2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7.z3	знать особенности профессионального развития личности	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7.y1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7.y2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.7.y3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг	Подготовка доклада, Защита ВКР
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		

ОК.8.з1	знать основы здорового образа жизни	Защита ВКР
ОК.8.з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни	Защита ВКР
ОК.8.у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни	Защита ВКР
ОК.9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
ОК.9.з1	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики	Раздел охраны труда и окружающей среды
ОК.9.з2	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности	Раздел охраны труда и окружающей среды
ОК.9.з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Раздел охраны труда и окружающей среды
ОПК.1 способность 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.з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.з2	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.у1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.у2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.у3	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР

ОПК.1.y4	владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.y5	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.y6	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.y7	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.1.y8	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	Задание на выпускную квалификационную работу, Аналитический обзор литературы, Защита ВКР
ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях		
ОПК.2.y1	уметь применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.2.y2	владеть способами обеспечения безопасности при проведении экспериментальных работ	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.2.y3	владеть стандартными методами решения задач и обработки экспериментальных результатов исследования	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности		
ОПК.3.z1	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.z2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для	Раздел выбора материалов и методик их исследования

	обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
ОПК.3.33	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.34	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.35	знать основные законы процессов теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, молекулярной диффузии и конвективного массопереноса	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.36	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.37	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.38	знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.39	знать типы и назначение спецификаций, конструкторской и технологической документации, правила их чтения и составления	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.3.y1	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	Исследовательская часть
ОПК.3.y2	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Исследовательская часть
ОПК.3.y3	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Исследовательская часть
ОПК.3.y4	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Исследовательская часть
ОПК.3.y5	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Исследовательская часть
ОПК.3.y6	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Исследовательская часть
ОПК.3.y7	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических	Исследовательская часть

	превращений	
ОПК.3.y8	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Раздел выбора материалов и методик их исследования, Исследовательская часть, Список использованных источников
ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
ОПК.4.z1	знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	Аналитический обзор литературы
ОПК.4.z2	знать методы проведения структурного анализа (рентгеновского, электронно-микроскопического, акустического, спектрального, микро-рентгеноспектрального и др.)	Аналитический обзор литературы
ОПК.4.y1	владеть принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования	Аналитический обзор литературы
ОПК.4.y2	выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Аналитический обзор литературы
ОПК.4.y3	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения характеристик материалов	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.4.y4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ОПК.5 способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды		
ОПК.5.z1	знать взаимодействие человека и среды его обитания, параметры комфортности жизнедеятельности человека, связь условий труда с результатами производства	Раздел охраны труда и окружающей среды
ОПК.5.y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Раздел охраны труда и окружающей среды
ОПК.5.y2	уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств	Раздел охраны труда и окружающей среды
ПК.1 способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		
ПК.1.y1	уметь прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий	Раздел выбора материалов и методик их исследования, Исследовательская часть
ПК.1.y2	уметь использовать современные	Раздел выбора

	информационно-коммуникационные технологии	материалов и методик их исследования, Исследовательская часть
ПК.2 способность 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.з1	знать основную терминологию на иностранном языке в области профессиональной деятельности	Приложения
ПК.2.у1	уметь систематизировать и анализировать информацию по структуре и свойствам материалов, необходимую для решения научных и практических задач	Раздел выбора материалов и методик их исследования, Заключение
ПК.2.у2	уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	Экономическая часть
ПК.3 готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов		
ПК.3.з1	знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	Раздел выбора материалов и методик их исследования, Исследовательская часть
ПК.3.у1	уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	Раздел выбора материалов и методик их исследования, Исследовательская часть
ПК.4 способность 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.з1	знать методы изучения диффузии, а также законы распределения случайных величин, применяемых при анализе структуры и свойств материалов	Аналитический обзор литературы
ПК.4.з2	знать основную аппаратуру, методы и подходы спектрального анализа и рентгенографических исследований различных объектов, позволяющих изучать строение вещества	Аналитический обзор литературы
ПК.4.у1	уметь использовать основные методы и подходы для спектрального анализа и рентгенографических исследований кристаллической структуры	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.4.у2	владеть приемами пробоподготовки образцов для просвечивающего электронного микроскопа	Аналитический обзор литературы
ПК.4.у3	уметь использовать методы экспериментального определения и расчета физических свойств	Раздел выбора материалов и методик их исследования

	металлов и сплавов	
ПК.5 готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		
ПК.5.з1	знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.5.у1	уметь применять современные методы исследований и испытаний объектов технологии технической керамики	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.5.у2	уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.5.у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.6 способность 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.з1	знать основные понятия о прочности и пластичности металлов, а также современную теорию дислокационного строения металлов, играющую важную роль в процессах пластической деформации и разрушения	Аналитический обзор литературы
ПК.6.з2	знать основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и обработки материалов, а также влияние высокоэнергетического воздействия на структуру и свойства материалов	Аналитический обзор литературы
ПК.6.з3	знать количественные характеристики основных свойств различных металлических, керамических, полимерных и композиционных материалов	Аналитический обзор литературы
ПК.6.з4	знать принципы управления структурой и свойствами материалов с использованием различных способов термообработки	Аналитический обзор литературы
ПК.6.у1	уметь анализировать структурные состояния сплавов после термической обработки	Исследовательская часть
ПК.7 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		
ПК.7.з1	знать стандартные программные средства для решения задач в области моделирования материалов и технологических процессов	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.7.з2	знать простые алгоритмы имитационного моделирования	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.7.у1	уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов,	Раздел выбора материалов и методик

	выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	их исследования
ПК.8 готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами		
ПК.8.з1	уметь заполнять программы и методики проведения испытаний, протоколы испытаний	Приложения
ПК.8.у1	уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов	Приложения
ПК.8.у2	уметь оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией	Приложения
ПК.9 готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами		
ПК.9.з1	знать оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для осуществления обработки материалов давлением и резанием, в том числе на станках с числовым программным обеспечением	Аналитический обзор литературы
ПК.9.з2	знать порядок создания управляющих программ для обработки деталей на станках с числовым программным управлением, а также методы контроля, проверки и отладки управляющих программ	Аналитический обзор литературы
ПК.9.з3	знать сущность, содержание, технологические схемы, технологические возможности и области применения технологических процессов изготовления деталей машин	Аналитический обзор литературы
ПК.9.з4	знать технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой	Аналитический обзор литературы
ПК.9.з5	знать оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения технологических процессов, как в промышленном масштабе, так и на индивидуальном уровне	Аналитический обзор литературы
ПК.9.у1	уметь выбирать и применять методы изготовления форм и отливок сложной формы, методы подготовки и уплотнения формовочных смесей, изготовления стержней и литейной оснастки	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.9.у2	уметь выбирать способ обработки давлением материалов и заготовок из них	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.9.у3	владеть навыками расчета и проектирования технологических процессов, оборудования, оснастки и инструмента	Раздел выбора материалов и методик их исследования
ПК.9.у4	уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной	Раздел выбора материалов и методик

	деятельности, в том числе, с учетом требований региональных предприятий	их исследования
ПК.9.y5	уметь назначать, пользуясь технической и нормативно-справочной литературой, альтернативные процессы получения материалов и изделий из них	Аналитический обзор литературы
ПК.23.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
ПК.23.В.y1	уметь организовывать и координировать работу участников проекта	Введение, Исследовательская часть
ПК.23.В.y2	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Исследовательская часть
ПК.23.В.y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Исследовательская часть

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- аналитический обзор литературы,
- раздел выбора материалов и методик исследования,
- исследовательская часть,
- раздел охраны труда и окружающей среды,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
---------------------	--------------------------------------	-----------------

<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования 	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией 	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования 	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные 	Ниже порогового	0-50

недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования		
---	--	--

Составитель _____ В.А. Батаев
 (подпись)

«____» _____ 2021 г.