

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
Султанова Д.И.

2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки «Технология защиты от коррозии»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт/ факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий

Факультет химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология электрохимических
производств

Казань, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020 г.)

(номер дата утверждения)
по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Программа для ГИА разработана для приема студентов 2021 г.

Разработчик программы:

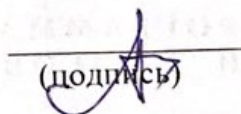
Доцент
(должность)


(подпись)

Межевич Ж.В.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП,
протокол от 31.08.2021 г. № 69-7/ 21

Зав. кафедрой


(подпись)

Дресвянников А.Ф.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилю подготовки «Технология защиты от коррозии» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 8 недель.

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю подготовки «Технология защиты от коррозии», должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

универсальные (УК)

УК-1- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач: - УК-1.1- знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа,

-УК-1.2- умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач,

-УК-1.3- владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

УК-2- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

-УК-2.1- знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность,

-УК-2.2- умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов,

- УК-2.3- владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки

потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

УК-3- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде:

- УК-3.1- знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; принципы лидерства и формирования команды; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии,

- УК-3.2- умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.

- УК-3.3- владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде.

УК-4- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах):

- УК-4.1- знает основы деловой коммуникации, правила и закономерности устной и письменной формы речи, требования к деловой коммуникации на русском и иностранном языках,

- УК-4.2- умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках,

- УК-4.3- владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.

УК-5- способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах:

- УК-5.1- знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе,

- УК-5.2- умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах,

- УК-5.3 - владеет навыками адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм.

УК-6- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни:

- УК-6.1- знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни,

- УК-6.2- умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования,

- УК-6.3- владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

УК-7- способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности:

- УК-7.1- знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни,
- УК-7.2- умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессиональноличностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни,
- УК-7.3- владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-8- способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов:
- УК-8.1- знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации,
- УК-8.2- умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению,
- УК-8.3- владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
- УК-9- способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах:
- УК-9.1- знает базовые понятия дефектологии,
- УК-9.2- умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития,
- УК-9.3- владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде.
- УК-10- способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности:
- УК-10.1- знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике,
- УК-10.2- умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений,
- УК-10.3- владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками. УК-11- способность формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению:
- УК – 11- способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению:
- УК-11.1- знать сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции,
- УК-11.2- умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной

деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям,

- УК-11.3- владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону.

общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1- способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов:

- ОПК-1.1 -знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем,

- ОПК-1.2- умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем,

- ОПК-1.3- владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.

ОПК-2- способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности:

ОПК-2.1- знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики,

- ОПК-2.2 - умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента,

- ОПК-2.3- владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях,

техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики.

ОПК-3- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии:

- ОПК-3.1- знает основы российской нормативно-правовой системы и законодательства, основы экономической деятельности предприятия, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования ,
- ОПК-3.2- умеет использовать и составлять документы нормативно-правового характера, проводить технико-экономический анализ инженерных решений, осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природноклиматических условий,
- ОПК-3.3- владеет навыками разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений, навыками выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

ОПК-4- способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья:

- ОПК-4.1- знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса,
- ОПК-4.2- умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов,
- ОПК-4.3- владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химикотехнологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.

ОПК-5- способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные:

- ОПК-5.1- знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных,
- ОПК-5.2- умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента,
- ОПК-5.3- владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов.

ОПК-6- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности:

ОПК-6.1- знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли,

- ОПК-6.2- умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи,

- ОПК-6.3- владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

профессиональные (ПК):

в области научно-исследовательской деятельности:

ПК-3- способен и готов осуществлять производство новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками с учетом рационального использования природных ресурсов,

-ПК-3.1- знает основы производства продукции с улучшенными экологическими характеристиками с учетом рационального использования природных ресурсов,

- ПК-3.2- умеет рационально использовать природные ресурсы при производстве новой продукции,

-ПК-3.3- владеет навыками разработки приемов производства новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками с учетом рационального использования природных ресурсов.

ПК-4- способен анализировать, разрабатывать, проектировать системы электрохимической защиты для различных условий эксплуатации,

- ПК-4.1- знает принципы построения систем электрохимической защиты для различных условий эксплуатации,

- ПК-4.2- умеет проводить анализ проектируемых систем электрохимической защиты для различных условий,

- ПК-4.3- владеет навыками разработки проектной документации систем защитных покрытий.

в области технологической деятельности:

ПК-1- способен разрабатывать технологические приемы производства продукции с применением электрохимических и электрофизических методов обработки,

- ПК-1.1- знает технологические приемы производства продукции с применением электрохимических и электрофизических методов обработки,

- ПК-1.2 - умеет применять электрохимические и электрофизические методы обработки для изготовления изделий,

умеет

- ПК-1.3- владеет навыками разработки способов изготовления изделий с применением электрохимических и электрофизических методов обработки

владеет приемами оценки качества выпускаемых продуктов электрохимического производства.

ПК-2- способен и готов применять новые методы и средства технического контроля качества на всех стадиях жизненного цикла продукции,

- ПК-2.1- знает современные методы и средства технического контроля качества на всех стадиях жизненного цикла продукции,

- ПК-2.2- умеет применять новые методы и средства технического контроля,

- ПК-2.3- владеет навыками применения новых методов и средств технического контроля качества.

4. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов обозначенных в ВКР;
- поиск новой информации при работе с учебной, общенаучной и специальной литературой;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость в области технологии защиты от коррозии конструкций, оборудования, металлических поверхностей, создания защитно-декоративных и коррозионно-стойких гальванических покрытий;

2) изучить и систематизировать научную литературу, нормативно – техническую документацию, патенты, справочную литературу по выбранной теме, ГОСТы;

3) провести сравнительный анализ способов получения защитно-декоративных и коррозионно-стойких гальванических покрытий по выбранной теме научных исследований, самостоятельно выбрать оптимальный технологический режим, предложить методы контроля качества полученных защитных покрытий, определить условия эксплуатации защищаемых конструкций и оборудования, определить механизм коррозии, выбрать метод антикоррозионной защиты; прогнозировать возможные сроки эксплуатации изделий; определить коррозионную стойкость металлов и сплавов;

4) собрать необходимый статистический материал для проведения анализа при разработке или выборе метода защиты от коррозии;

5) самостоятельно обрабатывать экспериментальные данные с помощью соответствующих компьютерных программ;

6) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;

7) разрабатывать различные варианты технологического процесса, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия и находить компромиссные решения, Предложить методы коррозионных испытаний, дать рекомендации на основе проведенного анализа по совершенствованию технологии защиты от коррозии.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или

комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата должна содержать системный, комплексный научный анализ проблематики исследования с применением теоретических основ и практических результатов для исследования коррозионных процессов, механизма коррозии, пассивности металлов и сплавов и способов уменьшения скорости коррозии, определения классификационных признаков коррозии, коррозионной стойкости металлов и сплавов и факторов, влияющих на коррозионную стойкость.

ВКР проектного типа в качестве основного результата должна содержать совокупность предлагаемых и апробированных бакалавром на конкретном материале проектов по технологии функциональных и защитно-декоративных покрытий электрохимическими методами, рекомендации по усовершенствованию составов электролитов, интенсификации процессов электролиза, представления об экологических проблемах в электрохимических производствах, охране окружающей среды и электрохимических методах очистки сточных вод гальванических производств.

ВКР комбинированного типа в качестве основного результата может содержать: результаты диагностики коррозионного состояния оборудования, прогнозирования коррозионного состояния материалов и объектов, исследования коррозионной стойкости металлов и сплавов, методы оценки склонности конструкционных материалов к тому или иному виду коррозии, способы уменьшения агрессивности коррозионной среды, механизм действия ингибиторов коррозии.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной в области коррозии и методов защиты от коррозии с учетом экологических проблем;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- работа должна быть структурирована, иметь логическую завершенность, обоснованность сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации, сделанные в ходе реализации ВКР, должны опираться на актуальные и официальные достижения науки и результаты практики российских и зарубежных исследователей, действующие нормативно-техническую документацию, патенты, справочную литературу по выбранной теме, ГОСТы; иметь расчетно-аналитическую часть и др.;
- в структуре ВКР должны быть выделены теоретическая, расчетная, аналитическая, экспериментальная части, анализ результатов и их представление в виде таблиц, графиков, диаграмм и др., выводы и рекомендации, использованные литературные источники;
- в работе должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования;
- в работе расчетная часть должна быть выполнена с применением соответствующего программного обеспечения.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями, подготовленными на выпускающей кафедре.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР бакалавра состоит как минимум из двух глав, при этом

каждая глава – в среднем из двух-трех параграфов. Формулировка глав и параграфов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР. Недопустимы одинаковые формулировки названия ВКР в целом и отдельных глав или параграфов.

Первую постановочно-обзорную часть ВКР целесообразно начать с актуальности, характеристики объекта и предмета исследования.

В теоретическом разделе должна быть четко сформулирована анализируемая проблема, приведена информация и оценка степени разработанности изучаемой темы в России и за рубежом на основе критического анализа монографий и периодической литературы, а также нормативно-технической документации, патентов, справочной литературы по выбранной теме, ГОСТов. Первая глава заканчивается постановкой (формулировкой) проблемы.

Вторая глава содержит расчетно-аналитическую часть по тематике ВКР. Приводятся методики эксперимента с описанием оборудования, химических и электродных материалов, составов электролитов, режимов электролиза. Описание расчетных методик должно сопровождаться раскрытием сущности применяемого инструментария (системного анализа, математических, статистических, прогнозных методов и моделей).

Аналитическая часть работы может быть представлена таблицами, чертежами, схемами, диаграммами, графиками и т.д. Часть экспериментальных данных может быть представлена в виде приложения.

В практической части ВКР в соответствии с используемой методологией автор должен показать обоснованные и статистически значимые результаты исследования, провести анализ расчетной части с возможными собственными рекомендациями по решению и оценками исследуемой проблемы.

При подготовке основной части работы обучающиеся должны придерживаться принципа системности, что предполагает не только рассмотрение исследуемого объекта во взаимосвязи с другими, но и умение системно представлять взаимосвязь различных аналитических и экспериментальных методов исследования.

Структура работы может варьироваться в зависимости от направленности и характера ее содержания.

Содержание работы определяется с учетом задания, утвержденного заведующим выпускающей кафедрой.

В случаях использования в работе материалов других авторов требуется делать ссылки на источники их опубликования с указанием наименования труда, издательства, места и года издания, страниц. Работы без ссылок на источники использованного материала к защите не допускаются.

Примерная структура ВКР (проект)

	Разделы	Ориентировочное количество страниц
		ВКР бакалавра Σ40-60
	ВВЕДЕНИЕ	1-2
	Основные проектные решения	Σ5-7
	1.1 Выбор и обоснование технологии	1-2
	1.2 Выбор защитного покрытия в зависимости от условий эксплуатации и защищаемого металла	1-2

	1.3 Патентный поиск	2-2
	1.4 Проектные предложения	1-1
	Технологическая часть	Σ8-12
	2.1 Теоретические основы процессов	3-5
	2.2 Характеристика электролитов, режим электролиза	2-2
	2.3 Характеристика деталей, материал, размеры	1-2
	2.4 Технологическая схема	2-3
	Расчетная часть	Σ11-20
	3.1 Материальные расчеты	2-3
	3.2 Тепловые расчеты	2-3
	3.3 Выбор и расчет основного оборудования и технологической оснастки	3-5
	3.4 Общие указания к расчету количества оборудования. Расчет стационарных ванн для покрытия деталей на подвесках. Расчет количества подвесок. Расчет оборудования для покрытия мелких деталей в насыпном виде (в барабанах, колоколах). Расчет барабанов. Расчет колокольных ванн. Расчет ванн пассивирования, промывки и предварительной подготовки деталей	2-3
	3.5 Расчет и подбор вспомогательного оборудования	2-6
	Производственный контроль	1-2
	Автоматизация и автоматизированные системы управления	2-3
	Экологическая оценка проекта	2-3
	Экономическое обоснование	3-4
	Заключение	1-1
	Библиография	1-2
	Приложения	1-2
	Графическая часть	
	1. Технологическая схема (формат А1)	1
	2. Чертеж ванны (барабана), подвески, детали (формат А1)	1
	3. Автоматизация (формат А1)	1
	4. Очистка сточных вод (формат А1)	1

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

1. ВКР должна быть направлена на решение задач в области развития новых направлений современной гальванотехники, автоматизации гальванических линий, изучения коррозионных процессов, определения способов защиты от коррозии технических материалов и конструкций, проектирования антикоррозионной защиты, вопросов переработки сточных гальванических вод.
2. Тематика работ должна быть направлена на проведение научных исследований в области экологической гальванотехники, функциональных свойств покрытий и способов их нанесения, вопросов технологии защиты от коррозии металлических и неметаллических поверхностей, осуществления выбора вида

защитно-декоративного покрытия для конкретных изделий и условий эксплуатации, проведения натурных исследований, выявляющих условия работы конструкций, учитывающих влияние на них температурно-влажностных и климатических воздействий, агрессивных сред.

3. Тематика проектов должна предусматривать возможность внедрения современного оборудования, совершенствования организации труда, охраны окружающей среды и т.д.

Примерная тематика ВКР:

1. Системы очистки сточных вод для гальванического производства цинковых покрытий и сплавов на его основе.
2. Изучение влияния катодных примесных составляющих сплава ЦАМ на его коррозионную стойкость.
3. Исследование коррозионной стойкости анодных пленок, сформированных на алюминии и его сплавах.
4. Проектирование гальванического участка получения никель-фосфорных покрытий, обладающих повышенной коррозионной устойчивостью.
5. Исследование механизма действия ингибиторов коррозии углеродистой стали Ст.1кп в растворах серной кислоты методом поляризационных измерений.
6. Электрохимическое легирование цинковых покрытий хромом и никелем.
7. Исследование механизма пассивации металлов и сплавов.
8. Влияние состава и структуры материала на скорость коррозии.
9. Расчет оборудования для покрытия никелем мелких деталей в насыпном виде в барабанах.
10. Исследование эффективности защиты стали от коррозии с помощью алюминиевого протектора в нейтральных и кислых электролитах.
11. Повышение антикоррозионных свойств гальванических покрытий, полученных из электролитов, содержащих аминокислотные соединения.
12. Влияние на скорость коррозии включений, имеющих низкое перенапряжение выделения водорода.
13. Исследование влияния конструктивных особенностей машин и аппаратов на возникновение контактной коррозии.
14. Исследование межкристаллитной коррозии хромоникелевых сталей.
15. Проектирование гальванической линии серебрения бронзовой проволоки.
16. Катодная защита стальных изделий марки 30ХГСА при разных плотностях налагаемого тока.
17. Электрохимические методы оценки склонности конструктивных металлических материалов к питтинговой коррозии.
18. Защита от коррозии нефтегазового оборудования с помощью неорганических ингибиторов.
19. Комплексная переработка сточных вод и создание циклов замкнутого водооборота в технологии хромирования.
20. Использование электрохимических методов для исследования эффективности и механизма действия ингибиторов коррозии.
21. Технология цинкования в барабане стальных изделий.
22. Проектирование гальванического участка нанесения многослойного покрытия Ni-Cr-Ni на стальные детали.
23. Оценка анодной защиты стальных конструкций методом снятия стационарных

поляризационных кривых.

24. Влияние температуры агрессивной среды на скорость коррозии.

6. Оценочные средства для проведения ГИА

Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

7.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ротинян, Александр Леонович. Теоретическая электрохимия: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Хим. технология". — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Студент, 2013. — 496 с.	30 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014. – 198 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/view/book/50169 Доступ по подписке КНИТУ
3. Булидорова, Ю.Г. Электрохимия и химическая кинетика : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология" / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 372 с.	20 экз в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Bulidорова-elektrokhimiya.pdf Доступ с IP- адресов КНИТУ
4. Электролиты: учеб. пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 116 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Bulidорова-elektrolity.pdf Доступ с IP- адресов КНИТУ
5. Покрывтия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Т.Б.Строганов, С.В.Скворцова – М.:Альфа-М:НИЦ ИНФРА-М, 2013,- 144 с.	ЭБС «Znanium..com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415572 Доступ по подписке КНИТУ
6. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов : Учебное пособие/ С.С. Виноградова [и др.].— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 144 с.	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Виноградова С.С., Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем. Учебное пособие – Казань: Изд-во Казанского гос. технол. ун-та, 2013. – 76 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Кайдриков Р.А., Виноградова С.С., Нуруллина Л.Р., Егорова И.О. «Стандартизованные методы коррозионных испытаний». – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2011. – 150 с.	71 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978--7882-0994-4-Kaydrikov-Vinogradova-S_MKI.pdf Доступ с IP- адресов
9. Зиятдинов Н.Н. Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы CHEMCAD[Учебники]:учеб-метод. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. –Казань, 2009. –212 с. ISBN 978-5-7882-0806-0.	159 экз. в УНИЦ КНИТУ

7.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Лукомский, Юрий Яковлевич. Физико-химические основы электрохимии : учебник для хим. и химико-технол. спец. ун-т .— Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 424 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Электрохимия: Учебное пособие / Воронеж. гос.техн. ун-т Ч.3 .— Воронеж, 2008 .— 245 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Межевич Ж.В., Березин Н.Б. Определение кинетических параметров электрохимической реакции. Методические указания к лабораторным работам – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 28 с.	90 экз. на кафедре ТЭП
4. Березин Н.Б., Березина Т.Н., Межевич Ж.В. Электрохимия: Учебное пособие .– Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 80 с.	50 экз. на каф. ТЭП
5. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов: Учебное пособие.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 264 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Кайдриков Р. А. , Журавлев Б.Л., Виноградова С.С. Электрохимические методы оценки коррозионной стойкости многослойных гальванических покрытий. Монография - Казань: Изд-во КГТУ, 2010.- 136 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
7.Межевич Ж.В., Григорьева И.О. «Электрохимические критерии и способы защиты от коррозии технических материалов и конструкций».- Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2018. – 200 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
8.Межевич Ж.В., Дресвянников А.Ф., Григорьева И.О. «Получение порошков металлов, окрашивание металлической поверхности, анализ рабочих растворов».- Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2018. – 144 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

7.3 Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ». – urait.ru
3. ЭБС BOOK.RU. - <http://www.book.ru>.
4. ЭБС Лань - lanbook.com
5. ЭБС znanium.com
6. НЭБ – <http://elibrary.ru>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Scopus: www.scopus.com
2. Web of Science: apps.webofknowledge.com

7.5 Информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»: www.garant.ru, доступ свободный
2. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru