

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
государственной итоговой аттестации**

18.03.01 «Химическая технология»

(код, наименование направления подготовки)

«Технология малотоннажных и среднетоннажных химических производств»

(наименование профиля / программы)

бакалавр

(квалификация)

Год набора - 2026

Иркутск 2026

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с ОС ИРНИТУ, утвержденным приказом ректора от 03 апреля 2025 г. № 255-О с учетом профессионального(ых) стандарта(ов):

26.009 «Специалист по производству моющих и чистящих средств», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ № 569н от 16.09.2022;

26.028 «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ № 59н от 11.02.2021;

26.028 «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ № 59н от 11.02.2021;

26.032 «Специалист по производству лакокрасочных материалов», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ № 171н от 30.03.2021;

26.033 «Специалист по производству герметиков и клеев», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ № 168н от 30.03.2021;

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ №121н от 04.03.2014.

А также в соответствии с результатами форсайт-сессии по определению требований, предъявляемых на рынке труда к выпускникам направления подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) профиль «Технология малотоннажных и среднетоннажных химических производств». Протокол №1 от 07.11.2025.

Разработано: зав. кафедрой химической технологии имени Н.И. Ярополова, к.х.н., Боженков Г.В.; профессор кафедры химической технологии имени Н.И. Ярополова, д.х.н., профессор Дьячкова С.Г.; доцент кафедры химической технологии имени Н.И. Ярополова, к.х.н. Чайка А.А.; доцент кафедры химической технологии имени Н.И. Ярополова, к.х.н., доцент Баяндин В.В.; зам. начальника ИЦ-УКК АО «Ангарская нефтехимическая компания» Кузора И.Е.

Председатель рабочей группы по разработке ООП: директора института высоких технологий, к.х.н., доцент Анциферов Е.А.

Руководитель ООП: доцент кафедры химической технологии, к. х. н. Чайка А. А.

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института высоких технологий протокол № 5 от «09» февраля 2026 г.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института высоких технологий протокол № 4 от «16» февраля 2026 г.

Получено положительное экспертное заключение от представителей работодателей, (экспертное заключение к ФОС прилагается).

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.....	4
2	Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций ...	6
3	Шкалы оценивания.....	19
4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы	19
5	Методические материалы	20

1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

1.1 Перечень универсальных компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта, которые должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА.

УК ОС-1. Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности

УК ОС-2. Способность разработать проект на основе оценки требований, ресурсов и ограничений.

УК ОС-3. Способность осуществлять работу в команде в соответствии с требованиями ролевой позиции.

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

УК ОС-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

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

УК ОС-7. Способность поддерживать уровень физической подготовленности, достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК ОС-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 ОС-9. Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

УК ОС-10. Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК ОС-11. Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

УК ОС-12. Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

1.2 Перечень общепрофессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА.

ОПК ОС-1. Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук

ОПК ОС-2. Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности

ОПК ОС-3. 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 ОС-4. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК ОС-5. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

ОПК ОС-6. 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 ОС-7. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

1.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

1.3.1 При защите выпускной квалификационной работы

ПКО-1. Способен применять теорию основных процессов и аппаратов химической технологии для обеспечения внедрения прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции.

ПКО-2. Способен применять теорию химических реакторных процессов для проведения научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции.

ПКО-3. Способен анализировать технологический процесс как объект управления.

ПКО-4. Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия.

ПКС-1. Способен к осуществлению проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, разработке и оптимизации технологий производства продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, полимерных и композиционных материалов.

ПКС-2. Способен к осуществлению разработок в области полимерных и композиционных материалов.

ПКС-3. Способен к осуществлению разработок и оптимизации рецептур продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии.

ПКС-4. Способен к осуществлению разработок в области химической модификации лесохимического сырья.

1.3.2 При сдаче государственного экзамена (при наличии)

Государственный экзамен в учебном плане отсутствует

1.4 Перечень дополнительных компетенций (при наличии), владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

ДК-1. Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы

2 Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций

2.1 Выпускная квалификационная работа

Оценка сформированности компетенций осуществляется по результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, включая пояснительную записку, графический и иллюстрационный материал, доклад, ответы на вопросы государственной экзаменационной комиссии и портфолио обучающегося.

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
Универсальные компетенции			
УК ОС-1. Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности	Выполняет поиск информации в различных источниках, критически анализирует полученные фактические данные, делает обоснованные выводы, проводит аргументированный анализ проблемной ситуации, предлагает решения на основе системного подхода	В ВКР и при защите обучающийся демонстрирует умение выполнять поиск, критический анализ и синтез информации: использует актуальные источники, сопоставляет фактические данные, выявляет проблему, обосновывает выводы и предлагает решения на основе системного подхода.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «История России», «Философия», «Критическое и системное мышление», «Проектная деятельность», «Производственная практика: преддипломная практика».
УК ОС-2. Способность разработать проект на основе оценки требований, ресурсов и ограничений	Планирует и реализует проект с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта, требований к результату и к реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений, оформляет и представляет результаты проекта, фиксирует опыт, приобретенный при выполнении проекта	В ВКР и при защите обучающийся представляет работу как заверченный проект: формулирует цель и задачи, определяет этапы выполнения, учитывает требования, ресурсы и ограничения, планирует получение результата и обосновывает принятые проектные решения.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Основы проектной деятельности», «Проектная деятельность».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
УК ОС-3. Способность осуществлять работу в команде в соответствии с требованиями ролевой позиции	Устанавливает и поддерживает контакты в команде, используя основные способы и нормы социального взаимодействия и командной работы, обоснованно выбирает свою ролевую позицию в команде, в соответствии со своей ролевой позицией участвует в решении задач, поставленных перед командой	В ВКР и при защите обучающийся демонстрирует способность работать в команде: учитывает рекомендации руководителя и консультантов, корректно взаимодействует с участниками проектной и исследовательской работы, аргументированно представляет собственную роль и вклад в достижение результата.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Основы проектной деятельности», «Проектная деятельность».
УК ОС-4. Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя соответствующие нормы и способы деловой коммуникации	В ВКР и при защите обучающийся демонстрирует деловую коммуникацию в устной и письменной формах: грамотно оформляет пояснительную записку, использует профессиональную терминологию, логично строит доклад и презентацию, корректно отвечает на вопросы комиссии, при необходимости использует иностранные источники.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Иностранный язык», «Основы деловой коммуникации», факультатив «Подготовка к сдаче квалификационного экзамена по иностранному языку» (при наличии).
УК ОС-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности культур при межкультурном взаимодействии	В ВКР и при защите обучающийся демонстрирует понимание социально-исторического, этического и философского контекста профессиональной деятельности: учитывает общественную значимость темы, культурные и этические аспекты инженерных решений, аргументирует актуальность работы для региона, отрасли и общества.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «История России», «Философия», «Основы российской государственности».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
УК ОС-6. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Эффективно планирует и контролирует собственное время и организует свою деятельность, ставит цели и задачи и обоснованно определяет их приоритетность, применяет на практике методики и принципы саморазвития и самообразования	В ходе подготовки ВКР обучающийся демонстрирует способность к самоорганизации и саморазвитию: соблюдает календарный план выполнения работы, рационально распределяет время, самостоятельно подбирает источники и методы решения задачи, учитывает замечания руководителя и корректирует траекторию работы.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Проектная деятельность», факультатив «Образовательный форсайт» (при наличии).
УК ОС-7. Способность поддерживать уровень физической подготовленности, достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Применяет на практике средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, личного физического совершенствования. ведения здорового образа жизни	Обучающийся подтверждает способность поддерживать уровень физической подготовленности и здоровьесберегающий режим, достаточные для полноценной учебной и профессиональной деятельности; при выполнении практик и ВКР соблюдает рациональный режим труда и отдыха.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Физическая культура и спорт», одна из дисциплин по выбору модуля «Элективные курсы по физической культуре и спорту» («Общая физическая подготовка», «Атлетическая гимнастика», «Бокс», «Спортивные танцы», «Фитнес-технологии», «Оздоровительная физическая культура», «Адаптивная физическая культура», «Военно-прикладная физическая подготовка», «Спортивные игры»), «Производственная практика: преддипломная практика».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
УК ОС-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	Придерживается принципов сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества, учитывает нормы и правила безопасности жизнедеятельности, знает потенциальные опасности и риски и принимает меры по их предупреждению, готов применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	В ВКР и при защите обучающийся учитывает требования безопасности жизнедеятельности, охраны труда, промышленной и экологической безопасности, анализирует потенциальные опасности технологического процесса и предлагает меры предупреждения рисков, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Безопасность жизнедеятельности», «Производственная практика: преддипломная практика».
УК ОС-9. Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности	Обладает основными правовыми знаниями, применяет их при решении задач в различных сферах социальной и профессиональной деятельности и осознает правовые последствия своих действий либо бездействия	В ВКР и при защите обучающийся применяет основы правовых знаний: учитывает требования нормативных документов, стандартов, правил охраны труда, экологического и промышленного регулирования, понимает правовые последствия принимаемых технических решений.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Правоведение», «Производственная практика: преддипломная практика».
УК ОС-10. Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Обладает экономическими знаниями, ориентируется в экономических процессах для принятия обоснованных решений в различных сферах деятельности	В ВКР и при защите обучающийся демонстрирует способность принимать экономически обоснованные решения: учитывает затраты, ресурсы, производительность, эффективность технологического решения и возможные экономические последствия его внедрения.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Экономика», «Производственная практика: преддипломная практика».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
УК ОС-11. Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Владеет навыками взаимодействия с людьми с ограниченными возможностями здоровья, знает принципы организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах	Обучающийся демонстрирует владение базовыми дефектологическими знаниями и принципами инклюзивного взаимодействия: соблюдает нормы корректной профессиональной коммуникации, учитывает требования доступной и безопасной образовательной и производственной среды.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Основы инклюзивного взаимодействия», «Производственная практика: преддипломная практика».
УК ОС-12. Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Имеет представление об основных принципах, направлениях противодействия экстремизму, терроризму, коррупции и мерах их профилактики	Обучающийся демонстрирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения: соблюдает правовые и этические нормы профессиональной деятельности, понимает меры профилактики и противодействия указанным проявлениям.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Правоведение», «Производственная практика: преддипломная практика».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК ОС-1. Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	Применяет знания математических, естественных и технических наук при решении задач профессиональной деятельности	В ВКР обучающийся корректно формулирует профессиональную задачу и решает ее с применением знаний математических, естественных и технических наук; обоснованно использует расчетные зависимости, материальные и тепловые балансы, инженерные модели, анализирует полученные результаты и формулирует выводы, соответствующие поставленной цели. При защите поясняет выбор исходных данных, допущений, методов расчета и интерпретацию результатов.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Прикладная механика», «Материаловедение и защита от коррозии в химико-технологических процессах», «Учебная практика: ознакомительная практика».
ОПК ОС-2. Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Применяет современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	В ВКР обучающийся применяет современные информационные технологии для поиска, обработки, хранения и представления профессиональной информации; использует специализированное программное обеспечение, электронные таблицы, средства моделирования, визуализации, подготовки технологических схем, графиков, расчетных материалов и презентации. Результаты работы представлены в воспроизводимой и проверяемой форме.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ОПК ОС-3. 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	Применяет знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения и анализа механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах	В ВКР обучающийся анализирует химические превращения, лежащие в основе рассматриваемого технологического процесса; использует знания о строении вещества, типах химической связи, свойствах реагентов, промежуточных и целевых продуктов, оценивает влияние состава сырья, катализаторов, температуры, давления и других факторов на направление, скорость, селективность и безопасность процесса. При защите обоснованно объясняет химическую сущность принятых технологических решений.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Основы общей и неорганической химии», «Органическая химия», «Теория гетерогенного катализа», «Теория трансформации молекулярных систем», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».
ОПК ОС-4. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	Обосновывает решение профессиональных задач, используя математические, физические, физико-химические, химические методы	В ВКР обучающийся обоснованно выбирает и применяет математические, физические, физико-химические и химические методы для решения профессиональной задачи; корректно выполняет расчеты, экспериментальную или аналитическую обработку данных, использует методы оценки свойств сырья, полупродуктов и готовой продукции, сопоставляет расчетные и экспериментальные результаты, оценивает достоверность полученных выводов.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Коллоидная химия нефтяных дисперсных систем», «Мембранные процессы», «Инструментальные методы исследования органических веществ», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ОПК ОС-5 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	Применяет знания законодательства Российской Федерации в области экономики и экологии для решения задач профессиональной деятельности	В ВКР обучающийся учитывает требования законодательства Российской Федерации, нормативных документов, правил промышленной, экологической и производственной безопасности; рассматривает вопросы охраны окружающей среды, обращения с отходами, рационального использования ресурсов, экономической обоснованности и практической реализуемости предлагаемых технологических решений. При защите аргументирует соответствие проекта нормативным, экологическим и экономическим требованиям.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Организация и управление производством», «Технологии очистки стоков и выбросов нефтехимических предприятий», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».
ОПК ОС-6 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	Применяет знания технических средств измерения и контроля, принципов действия автоматических систем управления с учетом характеристик технологического оборудования для управления технологическим процессом	В ВКР обучающийся описывает и обосновывает ведение технологического процесса, определяет основные и вспомогательные параметры режима, контрольные точки, показатели качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; предлагает технические средства измерения и контроля, элементы автоматического регулирования, а также действия по корректировке режима при изменении свойств сырья или отклонении параметров процесса.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Введение в профессиональную деятельность», «Системы управления химико-технологическими процессами и метрология», «Учебная практика: ознакомительная практика».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ОПК ОС-7. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.	Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике с учетом требований техники безопасности; обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные	В ВКР обучающийся демонстрирует владение методикой экспериментальных исследований и испытаний: формулирует цель и план эксперимента, описывает оборудование, реактивы и условия проведения работ, соблюдает требования техники безопасности, фиксирует результаты наблюдений и измерений, выполняет обработку экспериментальных данных, строит таблицы и графики, интерпретирует результаты и делает обоснованные выводы.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Основы общей и неорганической химии», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Теория химического эксперимента», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».
Обязательные профессиональные компетенции			
ПКО-1. Способен применять теорию основных процессов и аппаратов химической технологии для обеспечения внедрения прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции	Обладает знаниями теории основных процессов химической технологии, методов физического и математического моделирования; грамотно выполняет расчеты машин и аппаратов химических производств	Выполнены материальные и тепловые балансы, расчеты машин и аппаратов, обоснованы ресурсо- и энергосберегающие решения, показана применимость теории процессов и аппаратов химической технологии к разработанной схеме.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Введение в профессиональную деятельность», «Процессы и аппараты химической технологии», «Учебная практика: ознакомительная практика».
ПКО-2. Способен применять теорию химических реакторных процессов для проведения научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции	Способен исследовать процессы, протекающие в химических реакторах, подбирать и рассчитывать рациональный тип реактора и вариант реакторного узла, выполнять балансовые расчёты установки (производства)	Обоснован выбор реактора и реакторного узла, рассмотрены кинетические и технологические параметры, выполнены балансовые расчеты установки или производства, сформулированы требования к режиму процесса.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Общая химическая технология», «Химические реакторы», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПКО-3. Способен анализировать технологический процесс как объект управления	Обладает знаниями теоретических основ управления производственными системами и процессами, особенностей технологических процессов как объектов управления, информационных технологий поддержки управления и применяет их для решения профессиональных задач в области управления производственными процессами	Технологический процесс представлен как объект управления; определены регулируемые и контролируемые параметры, предложены технические средства контроля и элементы автоматизации, показана логика управления качеством и безопасностью процесса.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Общая химическая технология», «Системы управления химико-технологическими процессами и метрология», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».
ПКО-4. Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия	Проводит технико-экономический анализ работы установки (производства)	Проведен технико-экономический анализ предлагаемого решения, рассмотрены ресурсы предприятия, сырьевая база, энергозатраты, производительность, факторы себестоимости и ожидаемая практическая эффективность.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Организация и управление производством», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».
Самостоятельно установленные профессиональные компетенции			

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПКС-1. Способен к осуществлению проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, разработке и оптимизации технологий производства продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, полимерных и композиционных материалов	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, разработке и оптимизации технологий производства продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, полимерных и композиционных материалов	ВКР содержит анализ научно-технической и патентной информации, обоснование технологической схемы, элементы моделирования, оптимизации и проектирования производства продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, полимерных или композиционных материалов.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Математические методы решения профессиональных задач», «Теория химико-технологических процессов», «Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза», «Эксергетический анализ химико-технологических процессов», «Проектирование и оборудование предприятий МСТХ», «Процессы и аппараты предприятий МСТХ», «Моделирование химико-технологических процессов», «ВМ технологии в проектировании предприятий МСТХ», «Экологически безопасные технологии производства химических продуктов», «Производственная практика: преддипломная практика», факультатив «История химической промышленности» (при наличии).

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПКС-2. Способен к осуществлению разработок в области полимерных и композиционных материалов	Осуществляет разработки в области полимерных и композиционных материалов	ВКР демонстрирует способность разрабатывать или сопровождать получение полимерных и композиционных материалов: определены требования к материалу, подобраны компоненты и методы синтеза, описаны опытные образцы, испытания и показатели качества.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Химия и технология высокомолекулярных соединений», «Физика и химия высокомолекулярных соединений», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика».
ПКС-3. Способен к осуществлению разработок и оптимизации рецептур продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии	Осуществляет разработку и оптимизацию рецептур продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии.	ВКР демонстрирует разработку и оптимизацию рецептуры продукта малотоннажной или среднетоннажной химии: обоснован выбор сырья, компонентов и их соотношений, выполнен анализ стабильности, совместимости, эксплуатационных свойств и требований контроля качества.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): одна из дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.1 («Технология производства клеев и герметиков», «Технология производства лако-красочных материалов», «Технология производства моющих и чистящих средств»), одна из дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.2 («Технический анализ и контроль производства клеев и герметиков», «Технический анализ и контроль производства лакокрасочных материалов», «Технический анализ и контроль производства моющих и чистящих средств»), «Производственная практика: преддипломная практика», факультатив «Технология композиционных и силикатных материалов» (при наличии).

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПКС-4. Способен к осуществлению разработок в области химической модификации лесохимического сырья	Осуществляет разработки в области химической модификации лесохимического сырья	ВКР демонстрирует анализ и разработку решений по химической модификации лесохимического сырья: определены свойства сырья, направления модификации, требования к продукту, технологические подходы и показатели качества модифицированного материала.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Технологии комплексной термической и химической переработки древесного сырья», «Химия древесины», «Производственная практика: преддипломная практика».
Дополнительные компетенции			
ДК-1. Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	Осваивает деятельность за пределами основной профессиональной сферы и решает профессиональные задачи, связанные с этой деятельностью	При выполнении ВКР обучающийся применяет дополнительные знания и навыки за пределами основной профессиональной сферы, если это необходимо для решения поставленной задачи, и обосновывает их вклад в результат работы.	Средство оценивания: пояснительная записка ВКР, графическая часть (при наличии), доклад и презентация, ответы на вопросы ГЭК. Подтверждение освоения компетенции: результаты аттестации в зачетной книжке по дисциплинам (практикам): «Химическая технология топлив и смазочных материалов», «Химотология топлив и смазочных материалов», «Технический анализ и контроль качества нефти и нефтепродуктов».

2.2. Государственный экзамен (при наличии)

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания

Государственный экзамен в учебном плане отсутствует

3 Шкалы оценивания

3.1 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

Критерии оценки	Оценка
Работа выполнена в срок, оформлена, структура и стиль соответствуют требованиям. Разделы выполнены самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, выводы и анализ. Содержание полностью раскрывает тему и соответствует заданию. Использованы современные источники и корректные методики расчета, анализа, моделирования или эксперимента. Доклад логичен, презентация наглядна, ответы на вопросы полные и аргументированные.	5 (отлично)
Работа выполнена в срок и в целом соответствует заданию. Тема раскрыта достаточно полно, приведены необходимые расчеты, анализ и выводы. Имеются отдельные неточности в оформлении, структуре или аргументации, не влияющие существенно на общий результат. Доклад последовательный, ответы на большинство вопросов комиссии правильные.	4 (хорошо)
Работа выполнена с нарушениями графика или имеет заметные недостатки в структуре, оформлении, полноте обоснования и глубине анализа. Основные положения темы раскрыты частично, расчеты и выводы нуждаются в уточнении. Обучающийся ориентируется в теме, но ответы на вопросы неполные или недостаточно аргументированные.	3 (удовлетворительно)
Работа не соответствует заданию или требованиям к ВКР, тема раскрыта с существенными ошибками, отсутствуют необходимые расчеты, анализ, выводы либо выявлены признаки несамостоятельного выполнения. Обучающийся не ориентируется в теме и не отвечает на основные вопросы комиссии.	2 (неудовлетворительно)

3.2 Шкала оценивания государственного экзамена

Критерии оценки	Оценка

Государственный экзамен в учебном плане отсутствует

4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы

ВКР состоит из текстовой части, графического материала и приложений. Рекомендуемый объем текстовой части – 70–100 страниц без учета приложений. Графический материал выполняется в виде чертежей, схем, таблиц, диаграмм, презентации и иных иллюстрационных материалов, необходимых для раскрытия темы.

Содержание ВКР определяется заданием, выданным руководителем, и должно соответствовать профилю программы «Технология малотоннажных и среднетоннажных химических производств». Работа должна демонстрировать способность выпускника решать проектные и технологические задачи, характерные для химического, химико-технологического производства и НИОКР.

Структура пояснительной записки включает: титульный лист; задание; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников; приложения при необходимости.

Во введении обосновываются актуальность, цель и задачи работы, объект и предмет исследования или проектирования, научно-техническая и практическая значимость. Основная часть включает аналитический обзор, выбор и обоснование метода производства или разработки, характеристику сырья и готового продукта, описание технологической схемы, материальные и тепловые расчеты, расчет и подбор оборудования, вопросы автоматизации, экологической и промышленной безопасности, технико-экономическое обоснование, а также разделы, предусмотренные заданием.

В заключении приводятся основные результаты, выводы, степень достижения цели и практические рекомендации по реализации или дальнейшему развитию предложенного решения.

Оформление текстовой части должно соответствовать требованиям правилам оформления выпускных квалификационных работ СТО 005-2020 ИРНИТУ, и общим требованиям к оформлению технической документации ЕСКД.

4.2 Перечень вопросов государственного экзамена (при наличии)

Государственный экзамен в учебном плане отсутствует

5 Методические материалы

5.1 Список примерных вопросов для подготовки к защите ВКР

1. Какие особенности отличают малотоннажные и среднетоннажные химические производства от крупнотоннажных?
2. Как обосновывается выбор сырья для получения продукта малотоннажной химии?
3. Какие показатели качества являются определяющими для разрабатываемого продукта?
4. Какие источники научно-технической и патентной информации использованы при разработке технологической схемы?
5. Как подтверждается патентная чистота или новизна выбранного технологического решения?
6. Какие критерии использовались при выборе метода синтеза или способа получения продукта?
7. Каковы преимущества и ограничения периодических процессов в производстве продуктов МСТХ?
8. Какие стадии включает предложенная технологическая схема?
9. Какие материальные потоки являются ключевыми в разработанной схеме?
10. Какие исходные данные использованы для расчета материального баланса?
11. Как проверялась корректность материального баланса?
12. Какие тепловые эффекты учитывались при расчете процесса?
13. Как определены параметры основного аппарата или реактора?
14. Как обоснован выбор типа реактора для рассматриваемого процесса?
15. Какие факторы влияют на скорость и селективность химической реакции?
16. Как обеспечивается безопасность ведения технологического процесса?
17. Какие опасные и вредные производственные факторы характерны для предложенного производства?
18. Какие мероприятия по промышленной безопасности предусмотрены в проекте?
19. Какие экологические риски возникают при реализации технологии?
20. Какие методы очистки выбросов, сбросов или обращения с отходами предложены?

21. Какие требования законодательства в области экологии учитывались при проектировании?
22. Какие показатели энергоэффективности оценивались в работе?
23. Какие энергосберегающие мероприятия предложены?
24. Как проводилась оптимизация параметров технологического процесса?
25. Какая математическая модель использована и какие допущения приняты?
26. Как оценивалась адекватность модели?
27. Какие программные средства применялись при расчетах, моделировании или проектировании?
28. Какие параметры технологического процесса подлежат автоматическому контролю?
29. Как выбирались средства измерения и контроля?
30. Какие регулируемые параметры наиболее существенно влияют на качество готового продукта?
31. Как учитывается изменение свойств сырья при ведении технологического процесса?
32. Какие методы аналитического контроля сырья и готовой продукции использованы?
33. Какие нормативные документы и технические условия учитывались при оценке качества?
34. Как подтверждалась стабильность или совместимость компонентов рецептуры?
35. Какие критерии использовались при подборе компонентов рецептуры?
36. Как рассчитывалось оптимальное соотношение компонентов рецептуры?
37. Какие факторы могут повлиять на масштабирование лабораторной методики до производства?
38. Какие требования предъявляются к опытным образцам полимерных и композиционных материалов?
39. Как оцениваются физико-механические или эксплуатационные свойства полимерного материала?
40. Какие особенности имеют лакокрасочные материалы как объект разработки рецептуры?
41. Какие показатели качества важны для клеев и герметиков?
42. Какие особенности производства моющих и чистящих средств учтены в ВКР?
43. Какие компоненты лесохимического сырья использованы или рассмотрены в работе?
44. Какие методы химической модификации лесохимического сырья применимы для заданной цели?
45. Как химический состав лесохимического сырья влияет на свойства конечного продукта?
46. Какие технологические ограничения характерны для переработки возобновляемого сырья?
47. Как формируется комплект исходных данных для проектирования оборудования?
48. Какие документы входят в комплект технологической или проектной документации?
49. Как оформляется лабораторный регламент или технологическая карта?
50. Какова роль BIM-технологий при проектировании предприятий МСТХ?
51. Как может использоваться цифровой двойник производства?
52. Какие технико-экономические показатели рассчитаны в работе?
53. Как оценивалась практическая эффективность предлагаемого решения?
54. Какие риски внедрения разработанного решения вы считаете наиболее значимыми?
55. Какие направления дальнейших исследований или модернизации технологии вы предлагаете?

5.2 Список рекомендуемой литературы для подготовки к защите ВКР

1. Попова Л.М., Курзин А.В., Вершилов С.В., Евдокимов А.Н. Химия и технология органических веществ на основе побочных продуктов ЦБП: учеб. пособие / ВШТЭ СПб ГУПТД. СПб., 2016. – 61 с.

2. Белозерова, О. В. Основы нефтехимии: учебное пособие / О. В. Белозерова. — Иркутск: ИРНИТУ, 2021. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400622> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Михеев, В. В. Химия мономеров : учебное пособие / В. В. Михеев. — Казань : КНИТУ, 2006. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13363> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Степин, С. Н. Организация производства и оборудование для получения пигментированных лакокрасочных материалов : учебное пособие / С. Н. Степин, О. П. Кузнецова. — Казань : КНИТУ, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2045-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102076> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Зайцев, Ю. В. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю. В. Зайцев. — Рязань : РГРТУ, 2008. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168097> (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Черепанов, А. Н. Технологические процессы и оборудование для производства клеев и герметиков : учебно-методическое пособие / А. Н. Черепанов, М. Д. Шляпцева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 49 с. — ISBN 978-5-7339-2782-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/515278> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Бухаров, С. В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С. В. Бухаров. — Казань : КНИТУ, 2013. — 268 с. — ISBN 978-5-7882-1436-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73483> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Тарасова, Н.П. БЕЗОТХОДНЫЕ, ЧИСТЫЕ И ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / Н.П. Тарасова, В.А. Зайцев, В.А. Кузнецов // Успехи в химии и химической технологии. — 2014. — № 4(153) том 28. — С. 19-22. — ISSN 1506-2017. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295975> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Янчуковская, Е. В. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Е. В. Янчуковская. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325196> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Бондалетов, В. Г. Оборудование производств органического синтеза : учебное пособие для вузов / В. Г. Бондалетов, В. В. Бочкарев, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 216 с. — ISBN 978-5-507-51684-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455579> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Краснопевцева, И. В. Экономика и управление производством : учебно-методическое пособие / И. В. Краснопевцева. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139828> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.