

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 14.07.2023 13:46:01
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

17 января 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата:

Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Факультет механический

Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	6
3	Перечень информационных технологий	15
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	16
5	Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики	16
6	Требования к ВКР и порядку ее выполнения.....	17
	Приложение Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	19

1 Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Защита выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость ГИА – 9 зачетных единиц (6 недель).

Реализуемая ООП не предусматривает возможность применения дистанционных образовательных технологий при проведении государственной итоговой аттестации;

При освоении образовательной программы по индивидуальному учебному плану проведение государственной итоговой аттестации осуществляется в общем порядке

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России №728 от 09.08.2021, «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2021 N 64910); и в соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, магистратуры, специалитета, утвержденным Министерством образования и науки от 06.04.2021г. №245», «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности следующих компетенций
Универсальные компетенции

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-2;	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ОПК-12	Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Профессиональные компетенции:

ПК-1	Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования
ПК-2	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК-3	Способен к систематическому изучению научно-технической и патентной информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-4	Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования с целью обеспечения технологичности изделий и совершенствования процессов их изготовления
ПК-5	Способен осуществлять наладку, проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
ПК-6	Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-7	Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-8	Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций

2 Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

2.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 -Технологические машины и оборудование (уровень – бакалавриат) (Утвержден приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 №1026, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: http://technolog.edu.ru/files/50/Uch_met_deyatelnost/

2. Профессиональные стандарты:

16.066 «Специалист в области проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 г. № 805н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22.12.2020 г., регистрационный № 61712). <http://profstandart.rosmintrud.ru/> ПК-6

16.067 «Специалист в области проектирования сооружений очистки сточных вод», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.09.2021 № 610н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04.10.2019 регистрационный №56138).

<http://profstandart.rosmintrud.ru/> ПК-7

19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2014 № 926н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19.12.2014 регистрационный №35271). <http://profstandart.rosmintrud.ru/> ПК-1
ПК-2

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692). <http://profstandart.rosmintrud.ru/> ПК-3

40.083 «Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03 июля 2019 года N 478н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июля 2019 года, регистрационный N 55441). <http://profstandart.rosmintrud.ru/> ПК-4

40.148 «Специалист по эксплуатации гибких производственных систем в машиностроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 февраля 2017 года N 114н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 февраля 2017 года, регистрационный № 45755). <http://profstandart.rosmintrud.ru/>

2.2 Учебная литература

а) печатные издания

1. Угинчус, А.А. Гидравлика и гидравлические машины: учебник для вузов / А.А. Угинчус. – 5-е изд., стер. – Москва : Аз-book, 2009. – 395 с. **ISBN 978-5-904034-02-3.**
2. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. – Москва : Альфа-М, 2010. – 379 с. **ISBN 978-5-98281-174-5**
3. Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и спец. "Химическая технология" / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2010. – 543 с. **ISBN 978-5-93808-182-6.**
4. Лашинский, А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : Справочник / А.А. Лашинский, А.Р. Толчинский. – 3-е изд.,стер.. – Москва: Альянс, 2008. – 752 с. **ISBN 978-59030034-24-6.**
5. Машиностроение : энциклопедия в 40 т. / АН СССР; пред. ред. совета К. В. Фролов. – Москва: Машиностроение. - **ISBN 5-217-01949-2.** Раздел IV: Расчёт и конструирование машин, Т.IV-12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств / ред.-сост. М.Б. Генералов, отв. ред. А.С. Тимонин. – 2004. – 829 с. **ISBN 5-217-03214-6**
6. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов : учебник для химико-технологических специальностей вузов / А.Г. Касаткин. – Москва : Альянс, 2014. – 752 с. – **ISBN 978-5-903034-62-8.**

7. Долгополов, Д.В. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений : Учебное пособие / Д.В. Долгополов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра прикл. математики. Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 33 с..
8. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии : в 2-х кн. : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Ю.И. Дытнерский. - Стер. изд. - [3-е изд.]. – Москва : Альянс, 2015. Ч. 1 : Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – 2015. – 400 с. **ISBN 978-5-91872-073-8**. Ч. 2 : Массообменные процессы и аппараты. - 2015. - 368 с. - **ISBN 978-5-91872-076-9**.
9. Абиев, Р.Ш. Надежность механического оборудования и комплексов: учебник для ВПО по направлению 270100 - "Строительство" (спец. 270101 "Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций") / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. – Санкт-Петербург : Изд-во "Перспектив науки", 2012. – 224 с. **ISBN 978-5-903090-78-5**.
10. Абиев, Р.Ш. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии/ Р.Ш. Абиев. Санкт-Петербург: Изд-во «ВВМ», 2006. - 188 с. **ISBN 5-9651-0173-2**.
11. Колибаба, О.Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления : учебное пособие / О.Б. Колибаба, В.Ф. Никишов, М.Ю. Ометова. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 208 с. **ISBN 978-5-8114-1416-1**.
12. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 295 с. : ил. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-1581-5

б) электронные учебные издания

13. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия : Учебное пособие для вузов по направлениям подготовки: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" (профиль "Машины и аппараты химических производств"), "Технологические машины и оборудование" (профиль "Машины и аппараты пищевых производств") / Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, А. Х.-Х. Нугманов. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1729-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 16.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
14. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. – 604 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) - **ISBN 978-5-8114-4988-0** // Лань : электронно-библиотечная система. - URL : [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com) (дата обращения: 11.12.2019). - Режим доступа: по подписке.
15. Гольцева, Л.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Базовый курс : учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л.В. Гольцева, А.В. Козлов, А.Н. Полосин. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра систем автомат. проектир. и управления. – Электрон. текстовые дан. Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 85 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

16. Абиев, Р.Ш. Машины и аппараты для процессов тепло- и массопереноса : учебное пособие / Р.Ш. Абиев, В.А. Некрасов, В.Н. Соколов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации хим. и биотехнол. аппаратуры. – Санкт-Петербург : 2015 – Ч. 1 : Теплообменные аппараты. Примеры и задачи. – 2015. - 96 с. // СПбГТИ. Электрон. текстовые дан. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
17. Химические реакторы и печи : учебное пособие / В.Н. Соколов, М.Д. Бушков, Р.Ш. Абиев, В.А. Некрасов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации хим. и биотехнол. аппаратуры. - 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : 2014. – 94 с. // СПбГТИ. Электрон. текстовые дан. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
18. Абиев, Р.Ш. Термодинамический расчет парокompрессионного теплового насоса : учебное пособие / Р. Ш. Абиев, В. А. Некрасов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. оптимизации хим. и биотехнол. аппаратуры. – - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016. – 83 с. .
19. Островский, Г.М. Разработка установки измельчения твердых материалов : учебное пособие / Г.М. Островский, А.Ю. Иваненко, В.А. Некрасов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации хим. и биотехнол. аппаратуры. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : 2013. – 97 с. // СПбГТИ. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
20. Тур, А.В. Гидро-аэродинамика промышленных аппаратов : Учебное пособие / А.В. Тур ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2014. – 193 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
21. Незамаев, Н.А. Машины и аппараты переработки нефти и газа : учебное пособие / Н.А. Незамаев, А.Н. Веригин, В.В. Зобнин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2013. – 56 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
22. Доманский, И.В. Насосы и компрессорные машины: учебное пособие / И.В. Доманский, В.А. Некрасов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2022. - 90 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
23. Доманский, И.В. Основы гидромеханики: учеб. пособие / И.В. Доманский, В.А. Некрасов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 122 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

24. Доманский, И.В. Приближенный термодинамический расчет двухступенчатого поршневого компрессора / Методические указания / И.В. Доманский, В.А. Некрасов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 33 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 06.02.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
25. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В двух книгах. Книга 1 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.]. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-8096-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256097> (дата обращения: 10.07.2022). — Режим доступа: по подписке.
26. Веригин, А.Н. Основы конструирования аппаратов для перемешивания жидких сред : учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 97 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
27. Веригин, А. Н. Смешивание дисперсных материалов : учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 130 с. . // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
28. Веригин, А.Н. Механика дисперсных систем : учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 95 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
29. Веригин, А.Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Примеры создания : Учебное пособие / А.Н. Веригин, В.С. Данильчук, Н.А. Незамаев ; Под редакцией А.Н. Веригина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 800 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2760-4 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 16.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
30. Веригин, А.Н. Механическая обработка дисперсных материалов : учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2015. – 128 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
31. Зобнин, В.В. Машины-автоматы химических производств : учебное пособие / В. В. Зобнин, Н.А. Незамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов хим. пр-в. Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : СПбТИ(ТУ), 2014. - 49 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL :

<https://technolog.bibliotech.ru>. (дата обращения: 06.02.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

дополнительные источники

32. Высоцкий, Л.И. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости : учебное пособие / Л.И. Высоцкий, Г.Р. Коперник, И.С. Высоцкий. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. – 59 с. **ISBN 978-5-8114-1554-0**.
33. Тимонин, А.С. Инженерно-экологический справочник. / А.С. Тимонин, Р.Ш. Абиев, О.А. Голубева, А.М. Гонопольский, С.М. Дмитриев, А.Б. Санчес и др. учебное пособие для вузов по направлению "Техносферная безопасность" / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева ; Под общ. ред. А.С. Тимонина. - Изд. 3-е, перераб. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. Т. 1, 1096 с. **ISBN 978-5-9729-0332-0**, Т. 2, 960 с. **ISBN 978-5-9729-0333-7**, Т. 3, 1044 с. **ISBN 978-5-9729-0334-4**.
34. Либерман, Н. Выявление и устранение проблем в нефтепереработке. Практическое руководство / Н. Либерман ; пер. с англ. под ред. О.Ф. Глаголевой. – Санкт-Петербург : Профессия, 2014. – 528 с. **ISBN 978-5-91884-057-3**.
35. Абиев, Р.Ш. Основы квалитметрии в химической технике и технологии: Учебное пособие/ Р.Ш. Абиев. – Санкт-Петербург : Изд-во «Менделеев», 2007. – 213 с. – **ISBN 5-94922-019-6**.

вспомогательная литература

36. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. учебник для теплоэнергетических спец. вузов / В.М. Черкасский. - Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 415 с..
37. Бутаев, Д.А. и др. Сборник задач по машиностроительной гидравлике / учебное пособие для машиностроительных вузов / Д.А. Бутаев [и др.] под ред. И.И. Куколевского и Л.Г. Подвизва. – 5-е изд., стереотипное. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 448 с. – **ISBN 5-7038-1932-6**.
38. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика: учебник для вузов по специальности «Гидравлические машины и средства автоматизации» – 2-е изд., перераб. и доп. / Б.Т. Емцев – Москва : Машиностроение, 1987. – 440 с.
39. Игнатович, Э. Химическая техника. Процессы и аппараты / Э. Игнатович; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой. – Москва : Техносфера, 2007. – 655 с. – **ISBN 978-5-94836-153-6**.
40. Оборудование химических производств. Атлас конструкций : учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А.И. Леонтьева, Н.П. Утробин, К.В. Брянкин, В.С. Орехов. – Москва : КолосС, 2009. – 176 с. **ISBN 978-5-9532-0654-9**.
41. Шиврин, Г.Н. Гидродинамика процессов обезвоживания [Текст] / Г.Н. Шиврин, Е.М. Шиврина. – Рязань : НП "Голос губернии", 2010. – 157 с. . – **ISBN 978-5-98436-020-3**
42. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А.И. Леонтьева, Н.П. Утробин, К.В. Брянкин, В.С. Орехов. – Москва : КолосС, 2009. – 176 с. **ISBN 978-5-9532-0654-9**
43. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учеб. пособие для химико-технологических спец. вузов / Г.С. Борисов [и др.]; под ред. Ю.И. Дытнерского. – Стер. изд., [Перепеч. с изд. 1991 г.]. – Москва : Альянс, 2015. - 496 с. : - **ISBN 978-5-903034-87-1**.
44. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : справочник: учеб. пособие для подготовки бакалавров, спе-

- циалистов, магистров по направлению: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химии, нефтехимии и биотехнологии" / А.С. Тимонин, В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева ; Под общ. ред. А.С. Тимониной ; Пенз. гос. технол. ун-т. - 4-е изд., перераб., доп. и испр. - Калуга : Ноосфера, 2015. - ISBN 978-5-905856-93-8. Т. 1. - 2015 – 1056 с. ISBN 978-5-905856-94-5 Т. 2. - 2015. - 960 с. ISBN 978-5-905856-52-5. Т. 3. - 2015. - 1038 с. ISBN 978-5-905856-96-9.
45. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": учеб. пособие / В.Ф. Фролов. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2003. – 608 с. ISBN 5-93808-039-8.
46. Машины и аппараты химических производств: основы теории и расчета / И.И. Чернобыльский [и др.] ; под ред. И.И. Чернобыльского. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Киев : Машгиз, 1961. - 494 с.
47. Журнал «Химическая промышленность сегодня».
48. Журнал «Химическая промышленность».
49. Журнал «Теоретические основы химической технологии».
50. Журнал прикладной химии.
51. Монтаж средств измерений и автоматизации: справочник / К.А. Алексеев, В.С. Антинин, А.А. Ганашек и др. Под ред. А.С. Ключева. – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 488 с..
52. Ермаков, В.И. Ремонт и монтаж химического оборудования / В.И.Ермаков, В.С. Шейн – Учебное пособие для химико-технологических спец. вузов / В.И. Ермаков, В.С. Шейн. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1992 – 204 с..
53. Брагинский, Л.Н. Перемешивание в жидких средах / Л.Н. Брагинский, В.И. Бегачев, В.М. Барабаш. – Ленинград : Химия, 1984. – 336 с. //https://www.studmed.ru (дата обращения: 06.02.2022).
54. Кутателадзе, С.С. Основы теории теплообмена / С.С. Кутателадзе. – Изд. 5 перераб. и доп. – Москва : Атомиздат, 1979. – 416 с. //https://www.studmed.ru (дата обращения: 06.02.2022).
55. Машины и аппараты химических производств: Примеры и задачи: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» / И.В. Доманский [и др.]; под общ. ред. В.Н. Соколова – 2-е изд., перераб. и доп./ – Санкт-Петербург : Политехника, 1992. – 327 с. ISBN 5-7325-0009-X //https://www.studmed.ru (дата обращения: 06.02.2022).
56. Дунаев, В.В. Базы данных. Язык SQL / В.В. Дунаев. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 302 с. ISBN 978-5-9775-0113-2.
57. Математическое моделирование в технике: учебник для втузов / В. С. Зарубин. - 3-е изд. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010. - 495 с. : - (Математика в техническом университете ; вып. XXI, заключ.). - ISBN 978-5-7038-3194-6 (Вып. XXI). - ISBN 978-5-7038-3022-2.

ресурсы сети «Интернет»

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

3 Перечень информационных технологий

3.1 Информационные технологии

Для расширения знаний при подготовке к ГИА рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных научным руководителем ВКР.

3.2 Программное обеспечение.

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional;

Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;

- Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).

3.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

а) Информационно - справочные системы:

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

б) Современные профессиональные базы данных:

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):

ЭБС «Лань»;

электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);
справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

4 Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для выполнения и защиты ВКР кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры располагает следующим материально-техническим обеспечением: персональный компьютер (ноутбук), мультимедийный проектор.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного выполнения выпускных квалификационных работ. Компьютеры кафедры соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Предприятия и профильные организации, на которых выполняются ВКР, оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и предприятий, на которых выполняются выпускные квалификационные работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

5 Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально, согласовывается со студентом, руководителем ООП, представителем возможного работодателя – эксперта. При выборе темы ВКР учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты дипломной работы может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности;

6 Требования к ВКР и порядку ее выполнения

В соответствии с учебным планом ВКР выполняется на 4 курсе в 8 семестре.

План подготовки ВКР составляется научным руководителем и согласовывается с обучающимся, при этом формулируются предварительная тема, цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР. Руководитель и тема ВКР утверждаются приказом ректора СПбГТИ(ТУ) в соответствии с Приказом о

введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры СПбГТИ(ТУ) №437 от 15.12.2016 г.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование научно-исследовательских работ;
- планирование лабораторных исследований;
- анализ получаемой лабораторной информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов научно-исследовательских работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями НИР;
- разработка научно-исследовательских программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям;
- экспертиза научных работ и др.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на производственно-технологическую и проектную деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование производственно-технологических / проектных работ;
- анализ получаемой информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями к производственно-технологической / проектной документации;
- разработка производственно-технологических программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям; и др.

Требуемая глубина проработки предложенной темы ВКР должна учитывать плановую трудоемкость государственной итоговой аттестации и степень подготовленности студента, его индивидуальные качества.

Текущий и промежуточный контроль за ходом выполнения ВКР осуществляется руководителем обучающегося в соответствии с учебным планом.

Уточнение и утверждение темы дипломной работы производится перед началом преддипломной практики, во время которой ВКР выполняется в полном объеме.

ВКР состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяется научным руководителем совместно с обучающимся: и руководителем дипломной работы (проекта) от профильной организации, где выполнялась ВКР:

- Титульный лист
- Задание
- Реферат
- Содержание
- Введение
- 1 Аналитический обзор
- 2 Цель и задачи
- 3 Экспериментальная часть
- 3.1 Материалы исследования

3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных
3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение
Заключение и выводы по работе
Список использованных источников
Приложения

ВКР (выпускная квалификационная работа):

- проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%);

Перед проведением защиты ВКР до сведения всех обучающихся доводится информация о недопустимости иметь при себе мобильные средства связи (в течение всего заседания экзаменационной комиссии), о чем составляется протокол.

Текст ВКР размещается в ЭИОС СПбГТИ(ТУ).

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов:

- графические плакаты и чертежи (листы формата А1);
- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран).

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной аккредитационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля по всем предусмотренным учебным планом учебным дисциплинам и практикам, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и защита ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

Результаты обучения считаются достигнутыми, если для всех компетенций пороговый уровень освоения компетенции превышен (достигнут).

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации

1 Перечень сформированных компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы

Проведение государственной итоговой аттестации направлено на оценку освоения всех компетенций обучающегося, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Универсальные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Системный подход к решению поставленных задач.
	УК-1.2 Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщение результатов анализа.
	УК-1.3 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.4 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.5 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
	УК-1.6 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
	УК-1.7 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	УК-1.8 Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
	УК-1.9 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
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. Способность использовать действующие правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности.
	УК-2.2. Идентификация целей и задач профессиональной деятельности.
	УК-2.3. Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности.
	УК-2.4. Выбор способа решения профессиональных задач и его обоснование с учётом наличия ограничений и ресурсов.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определение структуры команды как социальной группы, оценка роли участников команды
	УК-3.2. Выбор способа управления конфликтом в социальной группе, с учетом статусов и ролей членов группы
	УК-3.3. Оценка свойств своей личности (темперамент, характер, способности, направленность) и возможность использовать свои сильные стороны как ресурсы при работе в команде

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	УК-4.1. Соблюдение стилистических норм устной и письменной форм деловой/профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.2. Работа с устными и письменными текстами на деловую/профессиональную тематику на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.3. Применение норм литературного языка в деловом общении на государственном языке Российской Федерации.
	УК-4.4. Использование правил деловой риторики в деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации.
<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира.
	УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия.
	УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий.
	УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни.
	УК-5.5. Выявление роли процесса взаимодействия культур и социального разнообразия на развитие мировой цивилизации
	УК-5.6. Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социокультурным группам.
	УК-5.7. Выбор адекватного способа разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности.
	УК-5.8. Выбор бесконфликтного способа взаимодействия в личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач.
	УК-5.9. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов.
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	УК-6.1. Понимание принципов работы волевых механизмов психики для управления временем и планирования личной и профессиональной деятельности
	УК-6.2. Понимание влияния процессов социализации и ресоциализации на личностное и профессиональное саморазвитие
<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	УК 7.1. Осуществление выбора средств и методов укрепления здоровья, физического самосовершенствования для успешной реализации в профессиональной сфере.
	УК 7.2. Демонстрация знаний основ спортивной и оздоровительной тренировки.
	УК 7.3. Демонстрация техники, тактических приемов, особенностей проведения учебно-тренировочных занятий и соревнований по различным видам спорта.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК 8.1. Теоретические основы безопасной жизнедеятельности.
	УК 8.2. Охрана труда в сфере профессиональной деятельности.
	УК 8.3. Экологические аспекты безопасной жизнедеятельности
	УК 8.4. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и военных конфликтов
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК 9.1 Понимание специфики психофизического и личностно-социального развития людей с ОВЗ.
	УК 9.2 Понимание этических основ взаимодействия с людьми с ОВЗ в межличностной и профессиональных сферах
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК 10.1 Понимание базовых принципов функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике
	УК 10.2 Применение методов экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контроль собственных экономических и финансовых рисков
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК 11.1 Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Решение прикладных задач методами линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа
	ОПК-1.2 Применение математического моделирования в задачах, связанных с профессиональной деятельностью.
	ОПК-1.3 Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности при разработке графической и конструкторской документации.
	ОПК-1.4.Использование физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1.5 Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
	ОПК-1.6 Способность анализировать и рассчитывать основные процессы химической технологии и выбирать их аппаратное оформление
	ОПК-1.7 Способен применять методы исследования равновесия тел, методы расчета динамических параметров движения механизмов
	ОПК-1.8 Способен определять внутренние усилия и напряжения, возникающие в узлах технологических машин и оборудования
	ОПК-1.9 Способен определять кинематические параметры плоских рычажных механизмов
	ОПК-1.10 Способен проводить испытания используемых в машиностроении материалов, измерения их свойств и анализировать взаимосвязь между их составом, структурой и свойствами.

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.11 Способен экспериментально определять и прогнозировать коррозионную стойкость материалов и конструкций, выполнять расчеты показателей коррозионной стойкости и средств защиты от коррозии.
	ОПК-1.12 Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1.13 Способен выполнять технологический расчет машин и аппаратов гидромеханических процессов.
	ОПК-1.14 Использование основных понятий и законов химии, знаний физико-химических характеристиках веществ для тематического моделирования, объяснения и прогнозирования химических процессов.
	ОПК-1.15 Использует знания термодинамических процессов с реальными газами для управления холодильными пароконденсационными установками.
	ОПК-1.16 Использование основных физических законов и принципов при моделировании и количественном анализе работы технологического оборудования
	ОПК-1.17 Управление химико-технологическим процессом
	ОПК-1.18 Обоснование и выбор технологического оборудования для решения профессиональных задач
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
	ОПК-2.2 Применяет современные технические средства измерения технологических параметров, системы сбора и обработки информации в составе систем автоматического контроля
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.1 Способность применять принципы циклической экономики на всех этапах создания и применения технологических машин и роботизированных комплексов для переработки полимерных композитов, оценивать негативное воздействие оборудования и изготавливаемой продукции на окружающую среду на всех этапах производственного цикла.
	ОПК-3.2 Определяет организацию машиностроительного производства с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного уровня
	ОПК-3.3 Использует знания об управлении машиностроительным производством в рамках профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте
	ОПК-4.2 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования деталей
	ОПК-4.3 Готов к использованию и практической реализации математических методов и моделей в алгоритмическом обеспечении автоматизированной системы управления технологическими установками
Код и наименование обще профессиональной	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции

компетенции	
ОПК-4	ОПК-4.4 Способен использовать средства автоматизированного расчета для решения инженерных задач, для решения дифференциальных уравнений, описывающих объекты исследования
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Использование основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых для выполнения и чтения чертежей и составления конструкторской документации на основе действующих стандартов, норм и правил.
	ОПК-5.2 Способен использовать нормативно-техническую документацию в области метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации технологических машин и оборудования, производственных процессов и выпускаемой продукции.
	ОПК-5.3 Способностью использовать справочную литературу и нормативно-техническую документацию для выбора, расчета и конструирования типовых элементов машин
	ОПК-5.4 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Представление информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
	ОПК-6.2 Готов к эксплуатации систем автоматизации, реализующих функции регулирования, контроля, сигнализации и управления с учетом внутреннего потенциала технологического комплекса, как самоорганизующейся системы
	ОПК-6.3 Готов получать и обрабатывать данные с использованием информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1 Способен осуществлять рациональный выбор материалов для решения конкретных профессиональных задач с учётом их свойств, экологических и экономических соображений
	ОПК-7.2 Способен осуществлять оптимальный выбор материалов и проектирование конструкций по критериям коррозионной стойкости
	ОПК-7.3 Способность применять методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проведении процессов химической технологии.
	ОПК-7.4 Использует знания основ промышленного получения тепловой и электрической энергии для постановки задач управления энергоустановками.
	ОПК-7.5 Способность оптимизировать использование материальных и энергетических ресурсов в технологическом процессе и на всех этапах жизненного цикла изготавливаемой продукции, к проектированию и использованию оборудования для утилизации б/у полимерных материалов (например, технология РТФ)
	ОПК-7.6 Определение основных параметров электрооборудования
Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции

компетенции	
ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ОПК-8.1 Проводит расчет и анализ затрат на материальные ресурсы для обеспечения деятельности производственных подразделений в машиностроении
	ОПК-8.2 Проводит расчет и анализ затрат трудовых ресурсов в производственных подразделениях машиностроения
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1 Способностью использовать знания о типовых технологических процессах и инструментах для освоения новых видов продукции и технологий.
	ОПК-9.2 Осуществляет проверку технического состояния нового технологического оборудования и обеспечивает его освоение
	ОПК-9.3 Выбор конструкторских решений, отвечающих требованиям эффективности и надежности работы технологического оборудования
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.1 Способность количественно и качественно оценивать санитарно-химическое воздействие технологий и продукции на окружающую среду, организовывать контроль за соблюдением экологической безопасности при эксплуатации оборудования и утилизации б/у полимерных композитов
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ОПК-11.1 Способен проводить обработку результатов измерений с расчетом погрешности и неопределенности значений измеряемых величин, а также сравнительным анализом факторов, определяющих нарушения работоспособности технологических машин и оборудования
	ОПК-11.2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей
	ОПК-11.3 Способен назначать допуски на детали и припуски на их механическую обработку
	ОПК-11.4 Организует метрологическое обеспечение технологических процессов, использует типовые методы контроля качества выпускаемой продукции
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ОПК-12.1 Способен формулировать требования и выполнять расчеты в области взаимозаменяемости элементов конструкций
	ОПК-12.2 Способен назначать рациональные технологические режимы изготовления металлических деталей.
	ОПК-12.3 Способен осуществлять оценку и прогнозирование показателей надежности технологических машин и оборудования на основе результатов испытаний и анализа свойств используемых материалов.
	ОПК-12.4 Способен применять на практике современные методы диагностики и предотвращения коррозионных разрушений технологических машин и оборудования
	ОПК-12.5 Способен провести оценку прочности, жесткости и устойчивости узлов технологических машин и оборудования, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-12.6 Выбор оптимальной структурной и кинематической схемы плоских рычажных механизмов

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
---	---

компетенции	
ОПК-12	<p>ОПК-12.7 Способностью обеспечивать надежность элементов приводов технологических машин на стадии проектирования</p> <p>ОПК-12.8 Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	<p>ОПК-13.1 Способен определять кинематические параметры плоских механизмов, а также проводить силовой анализ данных механизмов</p> <p>ОПК-13.2 Способностью, применительно к типовым элементам механических передач и их узлам, использовать стандартные методики расчета</p> <p>ОПК-13.3 Способностью, применительно к типовым соединениям деталей машин, использовать стандартные методики расчета</p> <p>ОПК-13.4 Способен выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость узлов технологических машин и оборудования</p>
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-14.1 Использование современных программных продуктов для практического применения</p> <p>ОПК-14.2 Способен создавать параметрические трехмерные модели</p> <p>ОПК-14.3 Способен использовать возможности основных универсальных программных комплексов при разработке алгоритмов и компьютерных программ решения инженерных задач</p>
Профессиональные компетенции	
ПК-1- Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	<p>ПК-1.1 Контроль соблюдения требований нормативно-технической документации</p> <p>ПК-1.2 Определение тематики и инициирование работ по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам</p> <p>ПК-1.3 Способность выполнять расчеты тепло- и массообменных процессов в химико-технологическом оборудовании</p> <p>ПК-1.4 Способность выполнять расчеты теплопереноса в оборудовании</p>
ПК-2- Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	<p>ПК-2.1 Способность выполнять оценку рисков возникновения критических ситуаций в химико-технологическом оборудовании</p> <p>ПК-2.2 Способен разрабатывать основные виды проектной документации на различных этапах проекта</p>
ПК-3- Способен к систематическому изучению научно-технической и патентной информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>ПК-3.1 Выполнение анализа и обработки научно-технической, патентной информации и результатов исследований в области энергосбережения</p> <p>ПК-3.2 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p> <p>ПК-3.3 Осуществление анализа отечественного и зарубежного опыта в области методики планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных.</p> <p>ПК-3.4 Способен выполнять анализ существующих конструкций теплообменных аппаратов, анализировать результаты отечественных и зарубежных исследований в области теплопереноса</p>

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ПК-4- Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования с целью обеспечения технологичности изделий и совершенствования процессов их изготовления	ПК-4.1 Разработка с использованием систем автоматизированного проектирования (далее - САД-системы) и систем инженерного анализа, расчета и моделирования технологических процессов (далее - САЕ-системы)
	ПК-4.2 Моделирование и проектирование технологических процессов и оборудования для очистки газовых выбросов
	ПК-4.3 Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов проектирования и расчета
ПК-5-Способен осуществлять наладку, проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	ПК- 5.1 Способен организовывать техническую эксплуатацию здания и ЖКХ с обеспечением надежности и эффективности работы, ремонта и монтажа машин и оборудования, а также требований охраны труда и защиты окружающей среды
	ПК- 5.2 Способность оценивать показатели технического состояния и остаточный ресурс технологического оборудования
ПК-6- Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-6.1 Расчет оборудования для сооружений очистки сточных вод и утилизации твердых отходов
	ПК-6.2 Подготовка проектной документации сооружений для очистки сточных вод
	ПК-6.3 Подготовка проектной документации сооружений для утилизации твердых отходов
	ПК-6.4 Обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов
	ПК-6.5 Способен проектировать химическое и нефтехимическое оборудование, осуществлять компоновку оборудования и оснащение средствами контроля технологических процессов
	ПК-6.6 Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
	ПК-6.7 Способен рассчитывать и конструировать типовые детали и узлы механических передач и составлять соответствующую рабочую проектную документацию
ПК-7- Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-7.1 Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
	ПК-7.2 Предпроектная подготовка технологических решений и выбор оборудования для сооружений очистки сточных вод
	ПК-7.3 Предпроектная подготовка технологических решений и выбор оборудования для сооружений утилизации твердых отходов
	ПК-7.4 Способен проводить прочностные расчеты элементов химического оборудования, в том числе с применением средств по автоматизации конструкторской деятельности
	ПК-7.5 Способен проводить технологические расчеты массо- и теплообменного оборудования

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ПК-8-Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций	ПК-8.1 Способен проектировать оборудование, отвечающее современным нормам защиты окружающей среды и безопасности эксплуатации с учетом требований нормативной и проектной документации
	ПК-8.2 Способен выбирать в соответствии со сложностью поставленной задачи оптимальные виды обвязочной трубопроводной арматуры, средств контроля и управления, тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания

Показатели достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации обучающегося поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены ниже.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

сбор и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;

математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;

проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов; проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия

проектно-конструкторскую деятельность:

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;

расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

производственно-технологическая деятельность:

контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;

организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;

организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;

наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;

монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделия, узлов и деталей выпускаемой продукции;

проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

приемка и освоение вводимого оборудования;

составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;

Обобщённая оценка защиты ВКР определяется с учётом отзыва научного руководителя и рецензента (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по следующей шкале оценивания:

– оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 85%);

– оценка «хорошо» выставляется при соответствии с вышеперечисленными критериями, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 75%)

- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);

– оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

3 Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.

Перечень типовых тем ВКР

1. Разработка и исследование микрореактора с переменным по длине сечением для проведения процессов в двухфазных системах. (работа)
2. Разработка и исследование микрореактора с зигзагообразным каналом и соосно-сферическим диспергатором. (работа)
3. Исследование процесса предварительного обессоливания нефти в пульсационном аппарате проточного типа. (работа)
4. Разработка и исследование центробежно-пульсационного смесителя. (работа)
5. Разработка и исследование микротеплообменника для повышения эффективности солнечных батарей. (работа)
6. Разработка многоканального микрореактора для синтеза активных фармацевтических ингредиентов и исследование равномерности распределения фаз по каналам. (работа)

7. Разработка пульсационного адсорбера с загрузкой активированным углем для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий. (проект)
8. Исследование интенсивности процесса растворения в пульсационном аппарате с центральной трубой. (работа)
9. Разработка оборудования для приготовления тонкодисперсной суспензии для аварийной очистки питьевой воды при пиковых выбросах загрязнений. (проект)
10. Исследование гидродинамики и массообмена сетчатой насадки для промышленных установок сверхчеткой ректификации ГИПХ-8, ГИПХ-10. (работа)
11. Разработка и исследование роторно-пульсационного аппарата новой конструкции для тонкого диспергирования и эмульгирования. (работа)
12. Исследование процесса получения адсорбента с каталитическим покрытием в пульсационном аппарате. (работа)
13. Модернизация реактора риформинга дизельного топлива. (проект)
14. Проектирование аппарата с мешалкой для обработки рудных пульп. (проект)
15. Монтаж, отладка экспериментальной установки фильтрования и разработка методических указаний. (проект)
16. Мобильная установка для утилизации фенолсодержащих сточных вод малых пищевых производств ОВС. (проект)
17. Разработка и исследование синтеза наночастиц феррита висмута в струйном микрореакторе (работа).

Перечень типовых вопросов, задаваемых на защите ВКР, для оценки результатов освоения образовательной программы.

1.	Правила и техника безопасности работы в научно-исследовательской лаборатории
2.	Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику для выполнения ВКР (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности за ближайший истекший период и т.д.)
3.	Каково устройство эксплуатируемого оборудования?
4.	Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования?
5.	Какие приборы и методики используют для контроля качества полимерного сырья?
6.	Описание предмета изучения (прибора, оборудования, технологического процесса)
7.	Какое прикладное программное обеспечение используется?
8.	Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования
9.	Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.)
10.	Описание использовавшегося во время подготовки дипломной работы (проекта) оборудования, приборов
11.	Какие измерительные приборы установлены для контроля за ходом технологического процесса?
12.	Каковы цели и задачи подготовки ВКР (проекта)?
13.	Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?
14.	Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила практика студента)
15.	Техническая и технологическая документация, изученная во время прохождения практики
16.	Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время подготовки дипломной работы (проекта)?
17.	Каковы итоги работы?
18.	Какие нормативные документы использовались при написании отчета?
19.	Какой нормативный документ регламентирует структуру, содержание и оформление

	ВКР (проекта)?
20.	Какие программные продукты использовались при оформлении текстовой и графической документации?
21.	Какие нормативные документы могут использоваться при разработке и оформлению производственно-технической документации?
22.	Какие источники научно-технической и патентной литературы использовались?
23.	Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования
24.	Каково назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики эксплуатируемого оборудования?
25.	Каково назначение эксплуатируемого оборудования?
26.	Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования?
27.	Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования?
28.	Каково устройство эксплуатируемого оборудования?
29.	Проанализируйте используемые системы автоматизации производства
30.	Какие мероприятия по совершенствованию систем автоматизации производства можно предложить?
31.	Классификация машин и аппаратов для гидромеханических процессов.
32.	Назовите технологические требования, предъявляемые к процессу разделения.
33.	Назовите основные свойства, определяющие выбор оборудования для процесса разделения?
34.	В каком оборудовании реализуются следующие принципы: а) осаждение; б) взвешивание и осаждение; в) фильтрование?
35.	Назовите основные свойства, определяющие процесс разделения?
36.	Перечислите основные свойства неоднородных систем.
37.	Что представляют собой суспензии, эмульсии?
38.	Классификация машин и аппаратов для гидромеханических процессов.
39.	Назовите технологические требования, предъявляемые к процессу разделения.
40.	Турбулентный поток движется вдоль трубы и поперек трубы с одинаковой скоростью. Где будет коэффициент теплоотдачи больше и почему?
41.	Воздух нагревается в кожухотрубном теплообменнике водяным паром. В каком случае возможно использование теплообменника типа ТН, а в каком — типа ТК?
42.	Как изменится гидравлическое сопротивление трубного пространства кожухотрубного теплообменника при увеличении числа ходов в трубах в z раз (режим течения ламинарный)?
43.	Как изменится гидравлическое сопротивление трубного пространства кожухотрубного теплообменника при увеличении числа ходов в трубах в z раз (режим течения турбулентный)?
44.	Турбулентный поток движется вдоль трубы и поперек трубы с одинаковой скоростью. Где будет коэффициент теплоотдачи больше и почему?
45.	Объясните, за счет чего достигается повышение эффективности теплосъема от труб аппарата воздушного охлаждения при впрыске в воздух влаги?
46.	По требованию заказчика необходимо разработать теплообменник для нагрева водяным паром воздуха, подаваемого в трубы диаметром 100 мм. С какой стороны должно быть выполнено оребрение и почему?
47.	Укажите три типа теплообменников стандартной конструкции с максимальной удельной поверхностью (поверхностью теплообмена, отнесенной к массе аппарата).
48.	В каких случаях целесообразно применять витые теплообменники?
49.	В трубное пространство кожухотрубного теплообменника подается толуол. Какими технологическими и конструктивными мерами можно повысить коэффициент теплоотдачи по трубному пространству?
50.	Опишите принцип действия барометрического конденсатора.
51.	Запишите уравнение теплового баланса для процесса отверждения (кристаллизации) одиночной капли расплава, падающей в грануляционной башне.
52.	Запишите уравнение теплового баланса для процесса охлаждения одиночной сферической твердой частицы, падающей в пневмохолодильнике.

53.	Опишите методы повышения равномерности перемешивания в аппаратах большого объема.
54.	В каком аппарате (при прочих равных условиях) больше затраты мощности на перемешивание: с турбинной мешалкой и гладкими стенками (воронка не образуется) или с турбинной мешалкой и отражательными перегородками? Поясните ответ для ламинарного и турбулентного режимов.
55.	Для чего используют каскад реакторов непрерывного действия? Поясните ответ.
56.	Как следует распределять расходы хладагента для охлаждения реакторов каскада?
57.	Каким образом можно снизить, перегрев начального участка прямогоочного трубчатого реактора? Приведите схему аппарата.
58.	Для чего нужен обратный холодильник, подключаемый к реактору-котлу? Опишите принцип его действия.
59.	Каким образом можно повысить теплосъем в реакторе с мешалкой, если поверхности рубашки для этого недостаточно?
60.	Изобразите мешалки, используемые для перемешивания очень вязких жидкостей и растворов полимеров.
61.	Изобразите мешалки, используемые для перемешивания концентрированных суспензий.
62.	Изобразите мешалки, используемые для улучшения теплоотдачи от пара в рубашке к реакционной среде.
63.	В каком режиме и почему обычно эксплуатируют насадочные массообменные колонны?
64.	Чем отличается регулярная насадка от нерегулярной? Когда обычно используют регулярную насадку?
65.	В чем особенность работы клапанной тарелки?
66.	Изобразите S-образный колпачок массообменной тарелки.
67.	Изобразите капсульный колпачок массообменной тарелки.
68.	Объяснить принцип работы провальной тарелки. Почему отверстия в ней имеют продолговатую форму?
69.	Можно ли по величине КПД массообменной тарелки сделать вывод об экономической целесообразности ее использования? Поясните ответ
70.	Перечислить наиболее значимые механизмы, способствующие дроблению капель в пульсационном аппарате.
71.	Какова методология оценки достоверности и достаточности результатов?
72.	Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?
73.	Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?
74.	Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях
75.	Участие в конференциях? Уровень конференций?
76.	Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?
77.	Каково практическое применение полученных результатов по ВКР?
78.	Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?
79.	Какова методика оценки точности и достоверности результатов?
80.	Сформулируйте основные результаты Вашего исследования с практической точки зрения.
81.	В чем актуальность выбранной темы ВКР?

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника образовательной организации к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование.

Программа ГИА разработана на основе ФГОС 3++ по программе бакалавриата «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России №728 от 09.08.2021, «Положения о проведении государственной итоговой аттестации по об-

разовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденного приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437 и в соответствии с СТО СПбГТИ(ТУ) 035-2013 «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников института».

Защита ВКР по направлению подготовки проводится в соответствии с приказом ректора.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ (ТУ) 026-2016 «Положение о бакалавриате», СТП СПбГТИ(ТУ) 006-2009.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения всех компетенций, указанных в п.1 настоящего Приложения, и их отдельных элементов, включая следующие навыки и знания:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные навыки и знания*: способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, гуманитарных наук, основ философии, социологии, психологии, экономики и права; способность приобретать новые знания, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.

- *инструментальные навыки и знания*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- *социально-личностные навыки и знания*: способность к саморазвитию и самосовершенствованию; способность и готовность работать самостоятельно и в коллективе; способность понимать и критически переосмысливать культуру социальных отношений.

Профессиональные навыки и знания:

- *общепрофессиональные навыки и знания*: владение профессиональной и общенаучной терминологией; оригинальность или новизна полученных результатов, ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза информации; способность пользоваться нормативными документами.

- *справочно-информационные навыки и знания*: степень полноты обзора совокупности знаний по поставленному вопросу (использование отечественной и зарубежной научной литературы); корректность формулирования ответа; степень комплексности ответа (применение знаний математических и естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин); использование современных информационных технологий и ресурсов (применение современных пакетов компьютерных программ, использование Интернета т.д.).

- *оформительские навыки и знания*: умение грамотно представить выполненную работу с использованием современных текстовых редакторов (использование редактора формул, оформление рисунков и таблиц, качество иллюстраций), объем и качество выполнения графического материала.

ВКР представляет собой логически завершенное исследование, выполненное под руководством преподавателя, связанное с решением научной или научно-практической задачи, в заданной области техники и технологии соответствующего направления подготовки.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении обучающийся должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности, готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить обучающемуся продемонстрировать при ответе уровень сформированности компетенций выпускника для решения профессиональных задач.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направленности обучения и выдаче диплома о высшем образовании.

Научный руководитель имеет право принимать участие в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время подготовки к защите и защите ВКР.

В процессе подготовки и защиты ВКР, а также при оценке результатов государственной итоговой аттестации проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций профессионального мировоззрения и уровня культуры, сформированных у обучающихся в результате освоения ООП. Представители работодателя имеют право принимать участие в оценке уровня сформированности компетенций.

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и выдачи диплома бакалавра.