***На правах рукописи***

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

**Методические указания**

**для государственной итоговой аттестации**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*15.03.02 Технологические машины и оборудование*

(код и наименование направления подготовки)

*Машины и аппараты поточных технологических линий*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2023

Составители \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Василевская С.П.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ханин В.П.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Машины и аппараты химических и пищевых производств» от \_1.02.2023\_\_г. Протокол № \_6\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Василевская С.П

Методические указания являются приложением к рабочей программе Государственной итоговой аттестации зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Общие положения | 4 |
| 2 Структура государственной итоговой аттестации | 4 |
| 3 Содержание государственного экзамена | 4 |
| 4 Выпускная квалификационная работа | 6 |

**1 Общие положения**

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

**2 Структура государственной итоговой аттестации**

Итоговая государственная аттестации по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология включает:

*- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*

*- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.*

**3 Содержание государственного экзамена**

**3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена**

***«Б1.Д.Б.5 Безопасность жизнедеятельности»*** *ОПК-10*

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности. Человек и опасности. Воздействие опасностей на человека. Основы техносферной безопасности. Психофизиологические и эргономические основы безопасности защиты человека от опасностей.

***«Б1.Д.Б.14 Информационные технологии и программирование»*** *ОПК-2 ,4, 6, 14*

Развитие информационных технологий в современном обществе. Информатика и информационные технологии. Базовые и прикладные информационные технологии. Информационные процессы – основа информационных технологий. Информационные технологии.

***«Б1.Д.Б.17 Физика»*** *ОПК-1*

Кинематика. Динамика. Механика сплошных сред. Основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов. Фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей.

***«Б1.Д.Б.22 Материаловедение»*** *ОПК-7*

Основы строения материалов. Кристаллизация металлов. Механические свойства материалов и методы их определения. Основы теории сплавов. Превращения в железоуглеродистых сплавах. Основы термической и химико-термической обработки сплавов. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Конструкционная прочность материалов. Основные конструкционные материалы. Теория и практика различных способов повышения прочности, коррозионной стойкости и других эксплуатационных характеристик материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность детали.

***«Б1.Д.Б.28 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства»*** *ОПК-9*

Требования к качеству изделий, обеспечиваемому сборкой. Методы достижения точности при автоматической сборке. Классификация соединений и составных частей изделия, виды сборки. Уровни автоматизации производства, методы достижения точности при автоматической сборки, разработка технологических процессов изготовления деталей в автоматизированном производстве. Разработка технологического процесса сборки изделий в машиностроении. Определение размерных связей, возникающих при изготовлении деталей, в условиях автоматизированного производства. Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ.

***«Б1.Д.Б.29 Процессы и аппараты пищевых производств»*** *ОПК-1, 9*

Разделение однородных и неоднородных систем. Разделение жидких гетерогенных систем. Основные проблемы процессов перемешивания. Способы перемешивания. Устройство и работа фильтров. Основные характеристики фильтрационного процесса. Основы механики мелкодисперсных пищевых продуктов. Измельчение, распыливание, шлифование. Расчеты систем аспирации. Биохимические процессы. Тепловые процессы. Выпаривание. Умеренное и глубокое охлаждение. Массопередача. Массообменные аппараты и процессы в них.

***«Б1.Д.Б.31 Химическое сопротивление и защита от коррозии»*** *ОПК-1*

Основы теории электрохимической коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на газовую коррозию металлов. Металлические и неметаллические материалы Методы диагностики коррозионных разрушений и испытаний на коррозионную стойкость. Показатели коррозионной стойкости. Методы предотвращения коррозии на стадии проектирования оборудования, конструкций и сооружений. Методы защиты от коррозии при эксплуатации оборудования, сооружений и конструкций. Защитные покрытия: классификация, свойства, методы нанесения. Коррозионно-стойкое легирование. Электрохимическая: протекторная, катодная, анодная защита.

***«Б1.Д.Б.32 Основы конструирования»*** *ОПК-6*

Основы конструирования и расчета аппаратуры, применяемой в пищевой и других отраслях промышленности. Основные конструкционные материалы: металлы, сплавы и неметаллическе материалы, рекомендации по их применению. Сварка, пайка и склеивание конструкционных материалов применительно к пищевым аппаратам. Нормализованные и типовые конструкции основных узлов и деталей. Инженерные методы и примеры прочностных и некоторых других конструктивных расчетов.

***«Б1.Д.Б.34 Безопасность эксплуатации оборудования»*** *ОПК-10*

Особенности ремонта оборудования перерабатывающих производств. Требования, предъявляемые к ремонтным работам. Системы планового технического обслуживания и ремонта оборудования: послеосмотровая, стандартных ремонтов, система периодических ремонтов. Методы организации ремонтных работ: централизованный, децентрализованный, смешанный и подрядный способы выполнения ремонтных работ. Виды ремонтного обслуживания: осмотр, малый, средний, капитальный ремонты. Конструкторская подготовка ремонтов. Ремонтные чертежи. Способы защиты оборудования от коррозии. Способы восстановление деталей сваркой, наплавкой, пайкой. Особенности ремонта машинного оборудования: фильтров, мешалок, центрифуг, мельниц, дробилок, кристаллизаторов, сушилок.

***«Б1.Д.В.2 Технологическое оборудование пищевых производств»*** *ПК\*-1*

Требования, предъявляемые к оборудованию пищевых предприятий. Общие перспективы развития пищевого аппарато- и машиностроения. Состав и назначение основных элементов машин и аппаратов. Рабочий орган, привод, механизмы питания, регулирования и защиты. Производительность и мощность технологической машины. Реакционное пространство и его конструктивное исполнение. Факторы, влияющие на выбор конструкции. Конвективные и кондуктивные сушилки. Центрифуги, фильтры, сепараторы. Технологические трубопроводы и их категорийность. Сварные и бесшовные трубы. Соединительные детали трубопроводов.

***«Б1.Д.В.9 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли»*** *ПК\*-4-5*

Основные понятия и положения. Выбор схемных решений при проектировании машин. Основные принципы и методы проектирования. Совмещение движений рабочих органов машин циклического действия. Расчет основных параметров машин для дозирования и разделения сыпучих продуктов. Расчет основных параметров рабочих органов машин. Проектирование технологической линии. Общие правила конструирования. Компоновка конструкции. Выбор силовой схемы. Конструирование сборочных единиц. Разработка структурной и кинематической схем приводов. Расчет и конструирование деталей машин.

***«Б1.Д.В.Э.1.1 Основы исследовательской деятельности»*** *ПК\*-1*

Научное изучение как основная форма научной работы. Основные понятия научно-исследовательской работы. Значение и сущность научного поиска, научных исследований. Общая схема хода научного исследования. Правила построения логических определений. Подготовка к написанию научной работы и накопление научной информации. Научно-исследовательская работа студентов.

**3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний**

На подготовку и сдачу Государственного экзамена студентам отводятся четыре дня (36 час), в соответствии с учебным планом. Указанное время используется для чтения студентам установочных лекций, самоподготовки студентов и сдачи Государственного экзамена.

Экзамен проводится в устной форме. Для сдачи Государственного экзамена отводится один день, начало экзамена в 9 00.

Для подготовки студентам отводится 2 часа. Студентам разрешается пользоваться справочной литературой, указанной ниже. Консультации студентов преподавателями и специалистами в день экзамена запрещены. Присутствие посторонних лиц при подготовке и сдаче экзамена не допускается.

Список справочной литературы, которой можно пользоваться на экзамене: Нормативно-техническая документация - ГОСТы, ОСТы, РСТ, ТУ, Нормы организации и ведения технологического процесса на предприятиях отрасли, справочники, альбомы нормалей технологического оборудования.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка выпускника на государственном экзамене формируется по итогам ответа на вопросы билетов и ответов на вопросы членов ГЭК по программе подготовки специалистов в соответствие с ГОС ВО специальности направлению 18.03.01 – Химическая технология. При этом оцениваются теоретические знания и практические умения выпускника, способность правильно выбирать наилучшие способы решения поставленной задачи, осуществлять выбор технологического оборудования, устанавливать режимы технологического процесса на каждом этапе, уметь проводить необходимые инженерные расчеты, используя справочную литературу:

оценка «отлично» - выставляется студенту, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает неточностей при ответе на вопросы, не испытывает затруднений при выполнении практических задач;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

**3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену**

1. Основы изобретательского творчества [Текст]: учеб. пособие /В. Н. Евсюков, А. С. Килов; - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 271-272. - ISBN 978-5-7410-1049-5.
2. Богодухов, С. И. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 350 с. : ил. - Библиогр.: с. 313-314. - Прил.: с. 315-349. - ISBN 978-5-94275-530-0.
3. Акулович, Л. М.Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012. - 488 с.
4. Мурашкин, В.Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD : учебное пособие / В.Г. Мурашкин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 84 с. - ISBN 978-5-9585-0439-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143487>
5. Половинкин, А. И.  Основы инженерного творчества [Текст] : учеб. для вузов / А. И. Половинкин. - М. : Машиностроение, 1988. - 368 с. : ил.
6. Черноусова, А. М. Применение системы КОМПАС-3D для разработки конструкторской документации: лабораторный практикум / А. М. Черноусова, В. Н. Шерстобитова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. – 148 с.
7. Расчеты на прочность элементов машиностроительных конструкций в среде MATHCAD [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. К. Вафин [и др.] ; под ред. Р. К. Вафина.- 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 579 с. : ил.
8. АРМ WinMachine. Версия 8,5 [Электронный ресурс] : Российская система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства. - Электрон. текстовые дан. - М. : НТЦ АПМ, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана. -Систем. требования: APM WinMachine предназначена для персональных компьютеров и работает в средах Microsoft Windows-95, 98, 2000, ME, NT, XP

**3.4 Интернет-ресурсы**

1. https://openedu.ru/ - «Открытое образование» Курсы: «[Компьютерная инженерная графика»;](https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ENGRPH/) «[Системы автоматизированного проектирования](https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/)»; «[Теоретическая механика для инженеров и исследователей](https://openedu.ru/course/mipt/THMECH/)»
2. https://universarium.org/ - «Универсариум», Курсы: « Иновационные технологии в машиностроении».
3. https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум», Курсы: «Быстрое создание чертежей в компасе».
4. <http://www.youtube.com/> – общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.
5. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов.

**4 Выпускная квалификационная работа**

**4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению**

**4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению**

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графических материалов, отражающих решение технических задач, установленных заданием на проектирование.

Пояснительная записка ВКР должна содержать 60 - 80 страниц текста, набранного через 1,0 интервала 14 шрифтом. Работа любого типа должна содержать титульный лист, лист задания, аннотацию на русском и английском языках, введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристикой основных источников и научной литературы, использованных в ВКР, основную часть (которая может делиться на параграфы и главы), заключение - содержащее выводы, библиографический список, приложение. В записку вкладывается лист нормоконтроля и отзыв руководителя. Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, устанавливаемым стандартом организации - СТО 02069024.101-2015.

Графический материал ВКР должен содержать информацию, позволяющую оценить: постановку задачи; используемые технические решения; особенности объемно-планировочных решений; знание норм технологического проектирования и правил техники безопасности; экологическую проработку вопроса.

Графические материалы ВКР могут быть представлены в виде: технологических чертежей; схем технологического процесса; чертежей коммуникаций, аспирации и пневмотранспорта; таблиц, диаграмм, листингов программ и т.п. Объем графического материала должен быть не менее 6 листов формата А1.

Графические материалы ВКР выполняются в виде плакатов и должны способствовать полному раскрытию содержания работы при докладе.

По решению кафедры допускается уменьшение объема пояснительной записки и графического материала, если дипломник изготавливает какую-либо лабораторную установку, макеты и т.д.

**4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы**

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы Подготовка и непосредственное выполнение выпускной квалификационной работы осуществляются студентом в строгом соответствии с заданием и планом, разработанным руководителем.

Выполнение выпускной квалификационной работы начинается с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативного материала по избранной теме. Основное внимание следует уделять не только монографической литературе, но и сборникам научных трудов, межвузовским сборникам, публикациям в научных журналах. Приступая к работе, студент должен ознакомиться с учебниками по дисциплине, соответствующей теме ВКР.

Работа с научными источниками предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме ВКР. Рекомендуется делать выписки для использования их при написании работы. При цитировании отдельных положений из научных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, номера страниц.

Необходимым условием выполнения ВКР являются сбор и анализ практического материала по теме исследования. Объем и характер материала, методы его сбора, обобщения и анализа определяются научным руководителем.

Завершающей стадией является обобщение собранного материала и написание работы, в которой должны присутствовать собственное суждение студента по исследуемой им проблеме.

Особое внимание следует уделять оформлению библиографического списка, включающего:

а) научную литературу по проблеме;

б) материалы практики.

Данный список помещается после заключения и позволяет автору документально подтвердить достоверность приводимых в тексте заимствований. Нумерация в библиографическом списке должна быть сквозной.

Руководитель периодически проводит со студентом консультации, проверяет выполнение работы по частям и в целом в часы индивидуальных консультаций согласно графику консультаций, утвержденному на заседании кафедры.

Не позднее, чем за 3 недели до защиты ВКР выпускающим кафедрам рекомендуется проводить процедуру предзащиты ВКР, в ходе которой выясняются соответствие содержания работы ее утвержденной теме, самостоятельность работы, правильность оформления, корректность представления, а также другие вопросы, определяющие достаточность квалификационного уровня ее автора.

На проверку студент обязан предоставить на предзащиту работу в электронном виде.

После предзащиты студент, завершает подготовку выпускной квалификационной работы с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной им работы.

Завершенная ВКР предоставляется студентом научному руководителю в одном экземпляре за 14 дней до ее защиты. На титульном листе исполнитель ставит свою подпись и дату сдачи работы. Руководитель проверяет выпускную квалификационную работу в течение 5 календарных дней, составляет письменный отзыв, заключение которого должно содержать характеристику текущей работы студента-выпускника над выбранной темой, оценку полноты выполненного задания, также рекомендации по допуску к защите. Ознакомление обучающихся с отзывом проводится не позднее, чем за 5 дней до дня защиты ВКР.

Студент обязан представить за 10 календарных дней до защиты методисту кафедры электронный вариант ВКР для проверки в системе «Антиплагиат» и для создания электронной базы бакалаврских работ ОГУ. Средний уровень оригинальности ВКР должен составлять не менее 30 %. Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и электронным вариантом работы, с проверкой на плагиат не позднее, чем за 7 дней до защиты, предоставляется на кафедру, где регистрируется. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, вопрос о допуске рассматривается на заседании кафедры и решение представляется в деканат.

Запись о допуске к защите делается руководителем кафедры на титульном листе работы.

Не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты, выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя, с проверкой на антиплагиат, с подписью заведующего кафедрой предоставляется ответственному лицу по проведению ГИА для заседания ГЭК.

**4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР проводится на заседании ГЭК, проводимом в университете. Секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего дипломник получает слово для доклада.

Время выступления студента по ВКР не должно превышать 10 минут. За это время в докладе необходимо изложить основную идею работы, отличие работы от известных решений. В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частностей. В заключении следует отразить ценность достигнутых результатов, перспективность дальнейшего развития темы, экономическую эффективность от внедрения идей работы.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Секретарь зачитывает отзыв руководителя. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут, а общее время ГЭК в один день - 6 часов.

**4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Члены ГЭК определяют оценку за ВКР по принятой 4-х бальной системе и выносят решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование.

При определении оценки качества знаний, уровня сформированности компетенций выпускников государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими формами контроля: выполнение и оформление ВКР в срок, соответствующий требованиям; отзыв руководителя; выступление студента при защите своей работы; качество ответов на вопросы членов ГЭК. Оценивается: важность темы для науки и производства; выполнение по заказу производства; наличие публикаций или изобретений по теме, выполнение проектных технических решений лично выпускником; проведение экспериментальных, лабораторных или производственных испытаний. И, таким образом, на основании этих и других данных формируется оценка соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО. Принимается также решение о возможности продолжения его обучения в магистратуре.