

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 25.07.2023 09:38:07  
Уникальный программный ключ:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ технологический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ технологии, машин и оборудования пищевых производств \_\_\_\_\_

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

15.03.02 Технологические машины и оборудование  
(шифр, наименование специальности (направления подготовки))

\_\_\_\_\_ **Бакалавр** \_\_\_\_\_  
квалификация (степень) выпускника

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**государственной итоговой аттестации по направлению подготовки бакалавров**  
**15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
**профиль подготовки «Машины и аппараты пищевых производств»**

**Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Общекультурными:***

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

***общепрофессиональными:***

способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);

знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);

пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

***научно-исследовательская деятельность:***

способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);

способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);

способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

***проектно-конструкторская деятельность:***

способностью 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-5);

способностью 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 (ПК-6);

умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);

умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);

умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

***производственно-технологическая деятельность:***

способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);

способностью участвовать 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-12);

умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);

умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);

умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);

умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16);

***организационно-управленческая деятельность:***

способностью организовать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-17);

умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-18);

умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-19);

готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-20);

умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-21);

умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда (ПК-22);

умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-23).

#### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Бакалавр по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Машины и аппараты пищевых производств» должен:

##### **знать:**

- основы философских знаний (ОК-1);
- этапы исторического развития общества (ОК-2);
- экономическую теорию и особенности рыночной экономики (ОК-3);
- основные нормативные и правовые документы в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОК-4);
- основы логики (ОК-5);
- типы личности людей, психические и физиологические особенности человека, социальную значимость коллектива (ОК-6);
- сущность и значение самообразования (ОК-7);
- цели, методы и средства укрепления здоровья путем физического воспитания (ОК-8);
- потенциальные факторы риска для жизни и здоровья людей (ОК-9);
- современные образовательные и информационные технологии (ОПК-1);
- основы функционирования глобальных сетей (ОПК-2);
- современные информационные технологии (ОПК-3);
- основы функционирования глобальных сетей (ОПК-4);

- сущность и значение информации в развитии общества (ОПК-5);
- отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-1);
- моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2);
- методы обработки результатов исследований (ПК-3);
- методы проектирования новой техники и технологии (ПК-4);
- способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования (ПК-5);
- соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- патентоспособность проектных решений с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности (ПК-9);
- технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления (ПК-10);
- способы размещения технологического оборудования (ПК-11);
- технологические процессы при подготовке производства новой продукции (ПК-12);
- техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования (ПК-13);
- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы (ПК-14);
- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования (ПК-15);
- физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий (ПК-16);
- работу исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-17);
- техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) (ПК-18);
- методы проведения анализа производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции (ПК-19);
- типовые методы контроля качества выпускаемой продукции (ПК-20);
- методы подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений (ПК-21);

- способы проведения организационно-плановых расчетов (ПК-22);
- способы составления технической документации (ПК-23).

**уметь:**

- пользоваться основами философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- анализировать закономерности исторического развития общества (ОК-2);
- ориентироваться в базовых положениях экономической теории и особенностях рыночной экономики (ОК-3);
- работать с нормативными и правовыми документами в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОК-4);
- аргументировано и четко строить свою речь (ОК-5);
- работать в команде (ОК-6);
- саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство (ОК-7);
- использовать физическую культуру для поддержания здоровья и работоспособности человека (ОК-8);
- оценивать степень опасности возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий для персонала (ОК-9);
- вести поиск информации в сети Интернет (ОПК-1);
- вести поиск информации в сети Интернет (ОПК-2);
- работать с современными средствами оргтехники (ОПК-3);
- вести поиск информации в сети Интернет (ОПК-4);
- оценивать степень опасности и угроз в отношении информации (ОПК-5);
- изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-1);
- моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2);
- внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);
- пользоваться базовыми методами исследовательской деятельности в работе над инновационными проектами (ПК-4);
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования (ПК-5);
- оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);

- применять элементы экономического анализа в проектной деятельности (ПК-7);
- проводить патентные исследования (ПК-8);
- проводить анализ причин нарушений технологических процессов (ПК-9);
- контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- проверять техническое состояние технологического оборудования (ПК-13);
- контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16);
- принимать решения в области организации и нормирования труда (ПК-17);
- подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-18);
- анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-19);
- организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-20);
- использовать экономические знания для обоснования научно-технических и организационных решений (ПК-21);
- проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков (ПК-22);
- составлять заявки на оборудование и запасные части (ПК-23).

**владеть:**

- навыками формирования мировоззренческих позиций (ОК-1);
- навыками формирования гражданской позиции (ОК-2);
- навыками рыночной экономики (ОК-3);
- методологией поиска и использования действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил (ОК-4);



- навыками решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- навыками руководства подразделением предприятия (ОК-6);
- навыками самостоятельной работы (ОК-7);
- навыками поддержания хорошей физической формы (ОК-8);
- практическими навыками защиты населения от аварий, катастроф и стихийных бедствий (ОК-9);
- навыками использования информации, полученной из сети Интернет (ОПК-1);
- навыками использования информации, полученной из сети Интернет (ОПК-2);
- навыками использования компьютера как средства управления информацией (ОПК-3);
- навыками использования информации, полученной из сети Интернет (ОПК-4);
- навыками соблюдения требований информационной безопасности (ОПК-5);
- готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-1);
- готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);
- готовностью к обработке результатов исследований в области технологических машин и оборудования (ПК-3);
- базовыми методами исследовательской деятельности (ПК-4);
- способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования (ПК-5);
- навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства (ПК-6);
- элементами экономического обоснования проектных решений (ПК-7);
- знанием патентных исследований (ПК-8);
- способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов (ПК-9);
- технологической дисциплиной при изготовлении изделий (ПК-10);
- навыками технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования (ПК-11);
- навыками монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- знанием профилактического осмотра, текущего ремонта технологических машин и оборудования (ПК-13);

- знанием техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности (ПК-14);
- прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования (ПК-15);
- методами стандартных испытаний (ПК-16);
- знанием работы исполнителей над междисциплинарными проектами (ПК-17);
- методами составления график работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование (ПК-18);
- навыками анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции (ПК-19);
- готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-20);
- основами экономических расчетов (ПК-21);
- навыками планирования работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-22);
- технической документацией на ремонт оборудования (ПК-23).

**Методические материалы, определяющие результаты освоения образовательной программы**

Содержание вопросов, представленных в программе, является основой для составления экзаменационных билетов к междисциплинарному экзамену.

**Дисциплины, входящие в государственную итоговую аттестацию по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование**

| <b>№</b> | <b>Наименование дисциплин</b>                                  | <b>Код дисциплины</b> |
|----------|--|-----------------------|
| 1.       | Технологическое оборудование                                   | Б1.Б.22               |
| 2.       | Процессы и аппараты пищевых производств                        | Б1.В.ОД.7             |
| 3.       | Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств | Б1.В.ОД.9             |

**Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену по дисциплине Технологическое оборудование**

1. Классификация основных видов промышленного оборудования.
2. Понятие об основных видах технологического оборудования.
3. Структура технологического оборудования.
4. Классификация технологического оборудования.
5. Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию пищевых производств.

6. Основные понятия и термины надёжности машин.
7. Комплексные показатели надёжности.
8. Классификация отказов.
9. Оборудование для мойки растительного сырья.
10. Оборудование для сортировки сырья.
11. Оборудование для очистки растительного сырья от наружного покрова.
12. Оборудование для мойки тары.
13. Оборудование для резки пищевых продуктов.
14. Оборудование для дробления и измельчения пищевых материалов.
15. Оборудование для разделения жидких пищевых продуктов.
16. Оборудование для фильтрования.
17. Центрифуга ОГШ-321-Н-5.
18. Гидроциклоны.
19. Оборудование для выделения жидких фракций из сырья и полуфабрикатов прессованием.
20. Экструдоры.
21. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов соединением.
22. Классификация мешалок.
23. Ленточный экстрактор системы "Де-Смет".
24. Многоколонный экстрактор НД-1250.
25. Технологическое оборудование для финишных операций.

#### **Список литературы:**

##### **а) основная литература**

1. Оборудование перерабатывающих производств [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Курочкин [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 363 с. - ЭБС «Znanium.com.» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915854>
2. Верболоз, Е.И. Технологическое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование / Верболоз Е.И., Корниенко Ю.И., Пальчиков А.Н. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 205 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19282.html>

##### **б) дополнительная литература**

1. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник/ А.А. Курочкин и др. - М.: КолосС, 2007. - 591 с.

2. Практикум по оборудованию и автоматизации перерабатывающих производств: учебное пособие для студентов вузов / Г.В. Шабурова [и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 183 с.

3. Кошевой, Е.П. Технологическое оборудование пищевых производств (общая характеристика, оценка) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кошевой Е.П., Блягоз Х.Р. - Майкоп: МГТУ, 2006. - 104 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=0000438>

### **Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену по дисциплине**

#### **Процессы и аппараты пищевых производств**

1. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов, их расчет. Классификация технологических процессов.
2. Основные законы, которым подчинены технологические процессы. Материальный и тепловой балансы.
3. Моделирование и подобие процессов пищевой технологии.
4. Механические процессы. Процессы измельчения твердых материалов.
5. Классы и степень измельчения. Применение различных методов измельчения в пищевой промышленности.
6. Прессование. Сущность и назначение процессов прессования.
7. Характеристика машин для обработки продуктов прессованием.
8. Основное уравнение теплопередачи. Виды теплообмена
9. Классификация неоднородных систем. Разделение неоднородных систем различными методами.
10. Оборудование для отстаивания и осаждения.
11. Технология фракционной перегонки, простой перегонки с дефлегмацией и перегонка с водяным паром.
12. Ректификация. Материальный и тепловой балансы ректификации.
13. Выпаривание. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания.
14. Основные типы выпарных аппаратов.
15. Теплообменные процессы. Теплопередача. Теплоносители. Движущая сила теплообменных процессов.
16. Основные законы перегонки. Кривые равновесия процесса перегонки. Процессы, протекающие на тарелках.
17. Массообменные процессы. Материальный баланс массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов.
18. Сушка. Общая характеристика процесса.
19. Виды связи влаги с материалом. Кривые сушки, кривые скорости сушки.

20. Классификация сушилок. Основные виды аппаратов для сушки продуктов.
21. Основы процессов нагревания, испарения, охлаждения, конденсации.
22. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией.

Устройство мембранных аппаратов.

23. Фильтрование. Виды фильтрования.
24. Основы теории ситового анализа.
25. Классификация методов сортирования: просеивание, сепарация, сортирование по размерам и форме частиц.

### **Список литературы:**

#### **а) основная литература**

1. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие для бакалавров / [С.А. Бредихин и др.] ; под ред. С.А. Бредихина. - СПб. : Лань, 2014. - 544 с.
2. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник для вузов. В 2-х кн. Кн. 1 / [А.Н. Остриков и др.]; под ред. А.Н. Острикова. - СПб.: ГИОРД, 2007. - 704 с.
3. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник. В 2-х кн. Кн. 2 / [А.Н. Остриков и др.]; под ред. А.Н. Острикова. - СПб.: ГИОРД, 2007. - 608 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Семикопенко, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Семикопенко, Д. В. Карпачев, В. Б. Герасименко. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. - 213 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80471.html>
2. Массообменные и механические процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине ""Процессы и аппараты пищевых производств" для студентов технических специальностей и направлений подготовки бакалавров (очной и заочной форм обучения) / [сост. Меретуков З.А.]. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2015. - 224 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024886>
3. Гидромеханические и теплообменные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине ""Процессы и аппараты пищевых производств" для студентов технических специальностей и направлений подготовки бакалавров (очной и заочной форм обучения) / [сост. Меретуков З.А.]. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2015. - 214 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024876>
4. Жуков, В.И. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков В.И. - Новосибирск: Новосибирский государственный

технический университет, 2013. - 188 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/45150>

5. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 212 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514571>

6. Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии [Электронный ресурс]: учебник / Г.Д. Кавецкий, В.П. Касьяненко. - М.: КолосС, 2013. - - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204101.html>

### **Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену по дисциплине**

#### **Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств**

1. Расчет конических днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
2. Расчет выпуклых днищ, нагруженных наружным давлением.
3. Методы решения многомерных задач оптимизации.
4. Требования при проектировании оболочек.
5. Расчет оболочек произвольной формы.
6. Расчет выпуклых (эллиптических, полусферических и торосферических) днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
7. Оптимальное проектирование емкостей и аппаратов, работающих под давлением.
8. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.
9. Расчет конических оболочек с укрепляющими кольцами.
10. Методы снижения массы конструкций. Рациональные и нерациональные схемы машин и конструкций деталей. Экономичные и неэкономичные профили.
11. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.
12. Вынужденные колебания при наличии сил сопротивления. Резонанс.
13. Расчет перфорированных роторов.
14. Расчет круглых плоских пластин (днищ и крышек). Методы усиления плоских днищ.
15. Выбор материалов, допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.
16. Критические угловые скорости валов при отсутствии и наличии сил сопротивления.

17. Расчет сферических оболочек, нагруженных внутренним давлением. Эквивалентные напряжения.

18. Особенности расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

19. Материалы, используемые при изготовлении аппаратов. Влияние температуры на механические свойства сталей.

20. Расчет конических днищ, нагруженных внешним давлением.

21. Расчет цилиндрических роторов.

22. Методы виброизоляции и виброзащиты.

23. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных внутренним давлением. Особенности расчета U-образного теплообменника.

24. Расчет конических роторов.

25. Влияние размеров ротора и упругих опор на критическую угловую скорость.

### **Список литературы:**

#### **а) основная литература**

1. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Зимняков и др. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 360 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1016412>

2. Курочкин, А.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: учебное пособие / А.А. Курочкин, В.М. Зимняков; под общ. ред. А.А. Курочкина. - М.: КолосС, 2006. - 320 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Конструирование и оснащение технологических комплексов [Электронный ресурс]: монография / А. М. Русецкий [и др.]; под общ. ред. А. М. Русецкого. - Минск : Беларус. навука, 2014. – 316 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29463.html>

2. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Остриков [и др.]. -Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47446.html>

К итоговому междисциплинарному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе, успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом направления подготовки бакалавров.

Результаты аттестационных испытаний определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

***Оценка «отлично» выставляется, если:***

- студент глубоко и прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет методологией курса, свободно ориентируется в его внутренней структуре, четко выявляет межпредметные связи с другими учебными дисциплинами;

- всесторонне и полностью раскрыто содержание вопросов по экзаменационному билету с использованием нормативно-технической документации, технической литературы;

- ответы на вопросы по экзаменационному билету проиллюстрированы примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими и углубляющими содержание вопросов;

- теоретические положения увязаны с практикой;

- продемонстрировано знание современных проблем в области задач определенных кругом вопросов экзаменационного билета;

- имеется собственная аргументированная позиция по данным вопросам;

- студент умеет самостоятельно анализировать и правильно оценивать конкретные производственные ситуации;

- даны правильные ответы на дополнительные вопросы;

- студент свободно выражает свои мысли, владеет профессиональным языком, умеет вести научную дискуссию;

- ответ конкретен, логичен, последователен.

***Оценка «хорошо» выставляется, если:***

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, не допускает существенных неточностей при ответе;

- правильно раскрыто содержание вопросов по экзаменационному билету;

- ответы на вопросы по экзаменационному билету проиллюстрированы примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими и углубляющими его содержание;

- продемонстрировано знание современных проблем в области задач определенных кругом вопросов экзаменационного билета;

- допущены некоторые неточности при ответе на дополнительные вопросы;



- студент свободно выражает свои мысли, владеет профессиональным языком, но не всегда четок, логичен и последователен в изложении ответа.

***Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:***

- студент не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемого курса, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями;

- получены в основном правильные, но недостаточно полные ответы на вопросы по билету;

- выявлены слабые знания современных проблем в области технологии и оборудования пищевых производств, а также недостаточное умение увязать теоретические знания с практикой;

- имеются затруднения в ответе на дополнительные вопросы.

***Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:***

- студент имеет серьезные пробелы в знании учебного материала, допускает принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой контрольных заданий;

- ответы на вопросы экзаменационного билета поверхностны;

- выявлено незнание ключевых вопросов, слабое знание нормативно-технических документов, современных проблем в области технологии и оборудования пищевых производств;

- отсутствуют ответы на дополнительные вопросы.

Результаты аттестационных испытаний объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания Государственной экзаменационной комиссии.

Организация подготовки выпускной производственно-технологической квалификационной работы (проекта)

В ходе выполнения производственно-технологической квалификационной работы бакалавра студент должен:

- осуществить выбор примерной темы;

- уточнить тему с преподавателем – научным руководителем;

- провести анализ литературы (научная литература, научно-популярная литература, производственно-техническая, учебные пособия, литература справочно-энциклопедического характера, официально-документальная литература);

- на основе анализа современных достижений техники и технологии в выбранной отрасли пищевой промышленности, перерабатывающей растительное сырьё, (в

соответствии с предложенным заданием) выбрать и обосновать аппаратурно-технологическую схему нового производства или реконструкции действующего предприятия с возможностью организации мало- или безотходного производства;

- обосновать выбор технологических режимов и параметров производства;
- выполнить сырьевые расчеты;
- произвести подбор основного технологического оборудования и выполнить его компоновку с учетом норм проектирования;
- составить схему теххимического и микробиологического контроля;
- предусмотреть мероприятия по обеспечению безопасных условий труда;
- выполнить экономические расчеты, подтверждающие целесообразность принятых технических решений;
- выполнить графическую часть проекта, в соответствии со СНиПами;
- оформить работу в соответствии с требованиями;
- получить рецензию и отзыв от руководителя;
- подготовить выступление для защиты выпускной квалификационной работы;
- защита работы перед комиссией.

#### **Организация подготовки выпускной научно-исследовательской квалификационной работы**

Выполнение и защита научно-исследовательской работы проходят в два этапа.

Первый этап:

- выбор примерной темы;
- уточнение темы с преподавателем – научным руководителем;
- подбор и теоретический анализ литературы (научная литература, научно-популярная литература, производственно-техническая, учебные пособия, литература справочно-энциклопедического характера, официально-документальная литература);
- составление литературного обзора;
- составление библиографии;
- формулирование рабочей гипотезы;
- выбор и обоснование актуальности темы исследования;
- постановка цели и конкретных задач исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- выбор метода (методики) проведения исследования;
- выбор базы проведения исследования;
- определение комплекса методов исследования.

Второй этап:

- составление плана эксперимента;
- проведение эксперимента;
- описание процесса исследования;
- обсуждение результатов исследования;
- формулирование выводов и оценка полученных результатов;
- выполнение экономических расчетов, подтверждающих целесообразность внедрения,
- разработка мероприятий по внедрению полученных результатов в производство;
- оформление результатов исследования;
- графическое изображение опытных данных и выбор эмпирических формул;
- подготовка научных материалов к опубликованию, оформление заявки на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.

- оформить работу в соответствии с требованиями;
- получить рецензию и отзыв от руководителя;
- подготовить выступление для защиты выпускной квалификационной работы;
- защита работы перед комиссией.

Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты по отдельным разделам.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает студенту до начала преддипломной практики задание на выпускную квалификационную работу;
- в соответствии с темой выдает студенту задание на практику для сбора материала;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;
- рекомендует студенту литературу, справочные и другие материалы по теме;
- проводит систематические консультации;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после преддипломной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Консультанты по отдельным разделам выпускной квалификационной работы проводят консультации с учетом темы и задания на выпускную квалификационную работу.

Тема выпускной квалификационной работы определяется выпускающей кафедрой технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «МГТУ» и доводится до каждого студента в виде списка тем, подписанного заведующим выпускающей кафедрой и согласованного с деканом факультета. Студенту предоставляется

право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Тема выпускной квалификационной работы и руководитель утверждаются приказом ректора до начала срока, отведенного на выполнение выпускной квалификационной работы учебным планом по направлению.

Выпускная квалификационная работа объемом 65-70 страниц должна быть в жестких обложках, надежно скреплена.

Содержание выпускной работы должно соответствовать названию темы. В ней должны быть рассмотрены все проблемы и вопросы, предусмотренные индивидуальным заданием на выполнение выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы (ВКР) выпускник должен кратко и конструктивно изложить результаты выполненной работы, обосновать личный вклад в разработку избранного направления исследования, сформулировать выводы и разработать рекомендации для внедрения полученных результатов в организациях.

#### **Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа проверяется научным руководителем и консультантом. При этом консультант просматривает необходимый раздел работы и в случае согласия с текстом ставит свою подпись на титульном листе. Научный руководитель проверяет всю выпускную работу, подписывает титульный лист и дает письменный отзыв о дипломнике и работе.

В отзыве научный руководитель характеризует отношение студента к выполнению выпускной работы, дается анализ уровня его общей и специальной подготовки, умения работать со специальной технической литературой, соблюдения выполнения графика выпускной работы, экспериментальных исследований, оценивается полнота выполнения задания, делается заключение о допуске или не допуске выпускной работы к защите.

Оформленная выпускная работа, подписанная студентом, научным руководителем и консультантом с отзывом руководителя, передается на просмотр заведующему кафедрой не позднее, чем за 10 дней до установленного срока защиты. Срок защиты выпускной квалификационной работы студенту устанавливается календарным графиком выполнения квалификационной работы.

Заведующий кафедрой на основании просмотра выпускной работы, знакомства с отзывом научного руководителя решает вопрос о допуске выпускной работы к защите или

возвращает выпускную работу на доработку, исправление выявленных недостатков. В случае допуска выпускной работы к защите заведующий кафедрой делает соответствующую запись на титульном листе. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить работу к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием научного руководителя выпускной работы. Протокол заседания кафедры утверждается деканом факультета.

Допущенная к защите выпускная квалификационная работа направляется на внешнее рецензирование. В качестве рецензентов могут выступать ведущие специалисты пищевых предприятий, фирм, профильных вузов, занимающихся проблемами, близкими к теме выпускной квалификационной работы. Список рецензентов утверждается распоряжением декана факультета.

В рецензии отмечается актуальность выбранной темы. Дается характеристика методов решения поставленных в дипломной работе задач, степень использования вычислительной техники, проводится анализ взаимосвязи всех разделов выпускной работы, оценивается правильность ее оформления в соответствии с нормативной документацией, обоснованность выводов и предложений и возможность использования результатов в практической деятельности. В рецензии отмечаются также недостатки работы, и дается оценка по пятибалльной системе. Подпись на рецензии должна быть заверена печатью предприятия, где работает рецензент.

Выпускная квалификационная работа, оформленная с нарушением выше приведенных правил, к защите не допускается.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Регламент выступления студента 8-10 мин. После доклада студент отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. После ответа на вопросы заслушиваются отзыв научного руководителя и рецензента. Научный руководитель имеет право выступить на заседании государственной экзаменационной комиссии с характеристикой студента.

По окончании защиты члены государственной экзаменационной комиссии на закрытом заседании оценивают уровень защиты выпускной работы по пятибалльной системе. При этом учитывается содержание доклада, научный уровень написания ВКР, полнота ответов на вопросы, отзыв руководителя и рецензента, качество оформления выпускной работы. Решение государственной экзаменационной комиссии объявляется на открытом заседании в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Критериями оценки выпускной квалификационной работы являются:

- актуальность и практическая значимость темы исследований;
- наличие справки о внедрении результатов выпускной работы на конкретном предприятии;
- четкость формулирования целей, задач и основных положений работы;
- логичность, последовательность, грамотность, четкость изложения рассматриваемых материалов;
- полнота и глубина проработки и уровень обобщения теоретического материала;
- глубина и завершенность экспериментальных исследований;
- уровень использования компьютерных технологий и статистических методов, обуславливающих объективность и достоверность результатов исследований;
- четкость формулирования, конкретность и адресность выводов и рекомендаций по работе;
- владение методологией исследований вопросов, поставленных в выпускной работе;
- оформление работы в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- глубокие знания проблемы, четкость изложения основных результатов и положений с использованием раздаточного материала при защите работы;
- уверенность и аргументированность ответов на замечания рецензентов и заданные вопросы при защите работы;
- содержание рецензии и отзыва научного руководителя.

**Оценкой «отлично»** оценивается выпускная квалификационная работа, которая по содержанию, выводам и рекомендациям, а также по оформлению соответствует требованиям государственного образовательного стандарта, другим нормативным документам. Содержит грамотно и последовательно изложенный теоретический материал, а также глубокие экспериментальные исследования. Выводы соответствуют содержанию работы с указанием конкретных рекомендаций по практическому применению. Таблицы, рисунки в тексте и список использованной литературы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТа.

На работу имеется положительный отзыв научного руководителя и отличная рецензия.

При защите студент показывает глубокие знания проблемы, свободно докладывает, используя наглядные пособия и раздаточный материал, уверенно отвечает на поставленные вопросы.

**Оценкой «хорошо»** оценивается выпускная квалификационная работа, которая по содержанию в целом отвечает тем же требованиям, что и выпускная работа, определяемая оценкой «отлично». По работе имеются отдельные недостатки в оформлении и содержании (недостаточно полный эксперимент, несколько расплывчатые выводы или неконкретные рекомендации к практическому внедрению).

На работу имеется положительный отзыв научного руководителя и хорошая рецензия.

При защите студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

**Оценкой «удовлетворительно»** оценивается выпускная работа, при оформлении которой допущен ряд недочетов, слабый литературный обзор без анализа имеющихся данных, в работе просматривается непоследовательность изложения материала выпускной работы, приведены необоснованные рекомендации, или они отсутствуют в работе, имеются также существенные недостатки в оформлении работы.

В отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по отношению студента к выполнению выпускной работы, а также по ее содержанию.

При защите студент показывает недостаточное знание изучаемой проблемы, представляет на защиту небрежно оформленный раздаточный материал, дает неуверенные, неполные ответы на поставленные вопросы.

**Оценкой «неудовлетворительно»** оценивается выпускная квалификационная работа, которая не соответствует предъявляемым требованиям. В работе имеются следующие недостатки: слабый обзор ограниченного количества литературных источников, практически отсутствуют экспериментальные исследования, выводы поверхностные, носящие декларативный характер; имеются стилистические неточности и орфографические ошибки; список использованной литературы оформлен с нарушением требований ГОСТа.

В отзывах руководителя и рецензента имеются критические замечания.

При защите студент плохо докладывает результаты своих исследований, не представляет раздаточного материала, затрудняется отвечать на поставленные вопросы.

#### **Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Исследование наклонного диффузионного аппарата с модернизацией привода.
2. Исследование смешивающих машин для приготовления мясного и рыбного фарша.
3. Разработка регулируемого раскаточного механизма для формующей машины корпуса конфет грильяж в шоколаде.

4. Проект модернизации дозатора фасовочно-упаковочного автомата АРМ.
5. Анализ оборудования по производству пельменей.
6. Анализ привода автомата для закатки жестяных банок.
7. Исследование автомата делительно-округлительного А2-Х12-С9.
8. Проект модернизации тестоотсадочной машины БПЭ с разработкой начиночного бункера и дозатора.
9. Проект модернизации формирующей головки тестораскатывающей машины ФПЛ
10. Проект модернизации штамп машины по производству фигурного печенья.
11. Проект разработки привода универсального, для подключения различных механизмов применяемых при производстве полуфабрикатов из мяса и овощей.
12. Модернизация машины для выработки пастильно-зефирных масс.
13. Модернизация делительно-округлительного автомата.
14. Модернизация акратофора в линии производства игристых вин.
15. Модернизация дозирующих устройств в элеваторе.
16. Модернизация вакуум-фильтра.
17. Проект модернизации пластинчатого фильтра.
18. Проект установки для экстракций хмеля сжиженной двуокисью углерода.
19. Проект линии по переработке орехов для кондитерского производства.
20. Проект модернизации укупорочного агрегата «Фассана 30» с разработкой универсального пробковерта.

Разработчик



Б.Б. Сиюхова