

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
_____ 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль): Оборудование пищевых производств

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 20.10.15 №1170 (зарегистрирован Минюстом России 12.11.15, регистрационный №39697)

Программу разработал:

д.т.н., доцент В.В. Иванцовский



Программа обсуждена на заседании кафедры проектирования технологических машин, протокол заседания кафедры №3/1 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент В.В. Иванцовский



Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2019 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль: Оборудование пищевых производств) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	+	+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОПК.1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий		+
ОПК.2	владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером		+
ОПК.3	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.4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде		+

ОПК.5	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
ПК.1	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	+	+
ПК.2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	+	+
ПК.3	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	+	+
ПК.4	способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		+
ПК.24.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

2Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль: Оборудование пищевых производств) проводится проводится в письменной форме по билетам с обязательным составлением полных ответов на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 90 минут. Право выбора порядка ответа предоставляется обучающемуся. После того, как члены комиссии ознакомятся с ответами, каждый член ГЭК принимает решение по оценке результата письменного ответа обучающегося. При возникновении спорной оценки, председатель ГЭК вызывает обучающегося к комиссии и предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательский (проектный) раздел,
- технологический раздел,
- конструкторский раздел,
- раздел охраны труда и окружающей среды,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 1. Механическое оборудование : конспект лекций / В.А. Керженцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 140 с.

2. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 2. Тепловое оборудование : конспект лекций / В.А. Керженцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 56 с.

3. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 3. Дозировочное и упаковочное оборудование : учеб. пособие / В. А. Керженцев. - : НГТУ, 2010. - 75 с.

4. Проектирование оборудования пищевых производств. Ч. 1. Циклически работающие машины : метод. указ. к выполнению практ. работ для МТФ направления 151000 по профилю «Машины и автоматы пищевых производств» всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Керженцев]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 45 с.

5. Проектирование оборудования пищевых производств. Ч. 2. Ациклически работающие машины : конспект лекций / В. А. Керженцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – 77 с.

6. Подгорный Ю. И., Афанасьев Ю. А. Исследование и проектирование механизмов технологических машин: Монография. – Новосибирск. Изд-во НГТУ, 2000. – 191 с.
7. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / В. И. Жуков - Изд-во НГТУ, 2013. - 188 с.
8. . Бушуев В. В. Практика конструирования машин : справочник / В. В. Бушуев. - М., 2006. - 448 с. : ил., черт.

4.2 Дополнительные источники

1. Технологические машины и аппараты пищевых производств : [учебник для вузов по специальностям "Машины и аппараты пищевых производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. И. Драгилев, В. С. Дроздов - М. : КолосС , 1999. - 376 с.
2. Машины и аппараты пищевых производств. В 3-х кн. : учебник для студ. вузов по спец. "Машины и аппараты пищ. производств". Кн. 1 / С. Т. Антипов [и др.]; Минсельхозпрод РБ, УО "БГАТУ"; под ред. В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск: БГАТУ, 2007. - 420 с
3. Машины и аппараты пищевых производств. В 3-х кн. : учебник для студ. вузов по спец. "Машины и аппараты пищевых производств" и "Пищевая инженерия". Кн. 2. Т. 2 / С. Т. Антипов [и др.]; Минсельхозпрод, УО "БГАТУ"; под ред. В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск: БГАТУ, 2008. - 590 с.
4. Быков В.В. Научный эксперимент. - М.: Наука, 1989. - 174 с.
5. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт. - М.: Изд-во стандартов, 2001. - 22 с.

4.3 Методическое обеспечение

1. Технологические машины и оборудование. Выпускная квалификационная работа бакалавра : методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ бакалавров для 4 курса МТФ по направлению 15.03.02 - "Технологические машины и оборудование" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцовский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 25 с.
2. Государственный экзамен : методические указания по подготовке к государственному экзамену для 4 курса МТФ по направлению 15.03.02 - "Технологические машины и оборудование" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцовский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 20 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин



“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль): Оборудование пищевых производств

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Оrientированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2019

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	1. Классификация технологических процессов пищевых производств; их общие закономерности. 2. Классификация теплообменных аппаратов для темперирования и выпаривания. 3. Классификация оборудования для сушки пищевых сред. Сушильная установка СБУ-1
у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	1. Назначение и классификация оборудования для выпечки хлебобулочных изделий. 2. Общие требования к машинам и аппаратам пищевых производств.
ПК.1 способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки		
з102	знает о технологических операциях в поточных и роторно-конвейерных линиях пищевых производств	1. Классы технологических операций в поточных линиях. 2. Транспортный ротор и конструкции захватов для штучных продуктовых изделий. 3. Устройство распределительно-управляющего вала машины-автомата.
з112	знать финишное оборудование, применяемое для дозирования, розлива, фасовки и упаковки готовой продукции	1. Назначение и сущность процессов сжатия, формовки и брикетирования. 2. Назначение дозировочного оборудования и его классификация. 3. Устройство и принцип действия объемного дозатора для жидкостей.
з113	знать оборудование для проведения основных операций переработки сырья, связанных как с механическим воздействием на продукт, так и с проведением тепло- и массообменных процессов	1. Понятие о теории резания: резание рубящее и скользящее; их преимущества и недостатки. 2. Общие сведения, характеристика и основные закономерности процесса перемешивания. 3. Сущность и назначение процесса перемешивания и характеристика этого режима 4. Определение потерь теплоты аппаратом в окружающую среду. 5. Сущность процесса и основные способы очистки корнеплодов. Особенности способов. 6. Сущность процесса просеивания. Основные виды рабочих инструментов для просеивания. 7. Сущность и назначение процесса

		измельчения продуктов; их механические характеристики. 8. Сущность и назначение процесса перемешивания и характеристика этого режима 9. Сущность и назначение процессов осаждения и фильтрации; силы, испытываемые частицей
3114	знать оборудование для подготовки сырья и полуфабрикатов к основным технологическим операциям	1. Сущность и назначение процессов мойки продуктового сырья. 2. Устройство и принцип действия картофелеочистительной машины типа МОК. 3. Устройство и принцип действия овощерезательных машин. Свеклорезка МШ-10000.
3116	знать основное технологическое оборудование и принципы работы, его классификацию по функциональным и отраслевым признакам	1. Устройство вибросмесителя пищевого сырья типа СмВ 2. Назначение обжарочных аппаратов. Жаровня ПГ-150М.
3117	знать роль технологического оборудования в различных отраслях современного пищевого производства	1. Назначение и устройство сокоотделяющих прессов. Пресс ПВЖ-60. 2. Назначение и устройство варочных аппаратов. Аппарат ВА-800М.
327	знать прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования по производству различных видов пищевой продукции	1. Устройство и принцип действия лучечно-подиковой печи ФТЛ-20. 2. Устройство и принцип действия объемных дозаторов для сыпучих смесей. 3. Устройство и принцип действия объемного дозатора для жидкостей. 4. Устройство и принцип действия овощерезательных машин. Свеклорезка МШ-10000.
330	знает факторы, влияющие на производительность, мощность и силы сопротивления, возникающие при переработке продукта	1. Проектирование и конструктивные особенности шнековых устройств. 2. Понятие о прочностном расчете шнека и толщине спитали. 3. Понятие о расходно-напорной характеристике шнекового экструдера. 4. Собственные и вынужденные колебания рабочего органа (РО) вибромашины. 5. Амплитуда виброколебаний РО пищевых машин и коэффициент динамичности.
398	знать устройство машин, характеризующихся специфическими механическими воздействиями на продукт	1. Назначение и устройство зерномоечных машин. Зерномоечная машина Ж9-БМБ. 2. Назначение и устройство овощемоечных машин. Линейная моечная машина типа КУМ. 3. Назначение и устройство машин для очистки зерна и круп от оболочек. Машина СВУ-2. 4. Назначение и устройство триера МБТС. 5. Машины ударно-дробящего действия. Устройство молотковой дробилки А2-ШИМ.

		6. Устройство и принцип действия овощерезательных машин. Свеклорезка МШ-10000. 7. Назначение и устройство маслоизготовителя А1-ОЛО. 8. Назначение и устройство ротационной штампующей машины типа ШРМ.
y4	уметь анализировать факторы, применяемые в расчетных методиках	1. Анализ усилий, действующих на режущие инструменты в процессе резания. 2. Безразмерные коэффициенты движения ведомого звена механизма и их назначение. 3. Понятие о «критической скорости» вращения валов центрифуг. 4. Задачи, возникающие при анализе циклограмм движения звеньев машин.
ПК.2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
y25	уметь выполнять расчет машин и аппаратов пищевых производств для осуществления ими механических и тепло-массообменных операций	1. Основные элементы промышленных печей. 2. Порядок расчета профиля кулачка кулачковых механизмов. 3. Основные способы переноса теплоты. Количественные характеристики тепловых процессов
y5	уметь применять расчетные методики к расчетам пищевых машин	1. Расчетные параметры торосферических и сферических днищ пищевых аппаратов. 2. Особенности расчета аппаратов, работающих при наружных давлениях. 3. Особенности расчета перфорированных барабанов осветлительных центрифуг. 4. Особенности расчета быстровращающихся дисков центрифуг.
ПК.3 способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования		
y12	уметь обобщать результаты анализа, оформлять схемы и диаграммы, отражающие техническую информацию об используемом оборудовании	1. Схема простейшей вибромашины и ее характеристики. 2. «Характеристика режима» движения частиц по наклонной вибрирующей поверхности. 3. Понятие о разновидности траекторий движения продукта на вибрирующем РО. 4. Понятие об основных технических параметрах сепараторов и центрифуг. 5. Методика построения цикловых диаграмм циклически работающих механизмов. 6. Конструктивные особенности эллиптических днищ пищевых аппаратов.
y2	уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	1. Сущность и назначение процесса перемешивания и характеристика этого режима. 2. Сущность и назначение процессов осаждения и фильтрации; силы,

		испытываемые частицей. 3. Условие передвижения частицы шнеком; коэффициент подачи продукта шнеком. 4. Понятие об электрофизических способах нагрева продуктов (ИК, ФЭ, ИД).
y7	умеет выбирать и сравнивать однотипные единицы технологического оборудования для производственного цикла	1. Технологический ротор роторной пищевой машины. 2. Конструкции инерционных вибраторов пищевых маши, их расчетные характеристики.
y9	уметь давать оценку эффективности работы машины при эксплуатации и учета влияния режимов эксплуатации на качество конечного продукта	1. Способы обеспечения виброустойчивости быстровращающихся валов центрифуг.

1.2 Пример билета

Министерство образования и науки Российской Федерации НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Государственный экзамен» направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Факультет: механико-технологический. Курс 4
1. Сущность и назначение процесса перемешивания и характеристика этого режима 2. Назначение и устройство ротационной штампующей машины типа ШРМ. 3. Особенности расчета перфорированных барабанов осветлительных центрифуг.	
Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ В.В. Иванцовский (подпись)	
(дата)	

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. Первый вопрос билета выбирается случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактической единицы «Процессы и аппараты пищевых производств». Второй вопрос билета выбирается случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактической единицы «Технологическое оборудование». Третий вопрос билета выбирается случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактической единицы «Проектирование технологического оборудования». Экзамен проводится в письменной форме с обязательным составлением подробных ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также (при необходимости) на дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Дидактическая единица «Процессы и аппараты пищевых производств»

- 1.1. Классификация технологических процессов пищевых производств; их общие закономерности.
- 1.2. Сущность процесса и основные способы очистки корнеплодов. Особенности способов.
- 1.3. Сущность процесса просеивания. Основные виды рабочих инструментов для просеивания.
- 1.4. Сущность и назначение процесса измельчения продуктов; их механические характеристики.
- 1.5. Понятие о теории резания: резание рубящее и скользящее; их преимущества и недостатки.
- 1.6. Общие требования к машинам и аппаратам пищевых производств.
- 1.7. Анализ усилий, действующих на режущие инструменты в процессе резания.
- 1.8. Общие сведения, характеристика и основные закономерности процесса перемешивания.
- 1.9. Сущность и назначение процесса перемешивания и характеристика этого режима.
- 1.10. Сущность и назначение процессов осаждения и фильтрации; силы, испытываемые частицей.
- 1.11. Основные способы переноса теплоты. Количественные характеристики тепловых процессов.
- 1.12. Понятие об электрофизических способах нагрева продуктов (ИК, ФЭ, ИД).
- 1.13. Определение потерь теплоты аппаратом в окружающую среду.
- 1.14. Назначение и сущность процессов сжатия, формовки и брикетирования.
- 1.15. Сущность и назначение процессов мойки продуктового сырья.

2. Дидактическая единица «Технологическое оборудование»

- 2.1. Назначение и устройство зерномоечных машин. Зерномоечная машина Ж9-БМБ.
- 2.2. Назначение и устройство овощемоечных машин. Линейная моечная машина типа КУМ.
- 2.3. Назначение и устройство машин для очистки зерна и круп от оболочек. Машина СВУ-2.
- 2.4. Назначение и устройство триера МБТС.
- 2.5. Устройство и принцип действия картофелеочистительной машины типа МОК.
- 2.6. Машины ударно-дробящего действия. Устройство молотковой дробилки А2-ШИМ.
- 2.7. Устройство и принцип действия овощерезательных машин. Свеклорезка МШ-10000.
- 2.8. Назначение и устройство куттеров. Куттер Л5-ФКМ.
- 2.9. Назначение и устройство маслоизготовителя А1-ОЛО.
- 2.10. Назначение и устройство ротационной штампующей машины типа ШРМ.
- 2.11. Назначение и устройство сокоотделяющих прессов. Пресс ПВЖ-60.
- 2.12. Классификация теплообменных аппаратов для темперирования и выпаривания.
- 2.13. Назначение и устройство варочных аппаратов. Аппарат ВА-800М.
- 2.14. Назначение и устройство выпарных аппаратов. Вакуум-аппарат ПВА-400.
- 2.15. Назначение и устройство заторных и сусловарочных аппаратов. Аппарат ВКЗ.
- 2.16. Классификация оборудования для сушки пищевых сред. Сушильная установка СВУ-1.
- 2.17. Назначение и классификация оборудования для выпечки хлебобулочных изделий.
- 2.18. Основные элементы промышленных печей.
- 2.19. Устройство и принцип действия люлечно-подиковой печи ФТЛ-20.
- 2.20. Назначение обжарочных аппаратов. Жаровня ПГ-150М.
- 2.21. Назначение дозирочного оборудования и его классификация.
- 2.22. Устройство и принцип действия объемных дозаторов для сыпучих смесей.
- 2.23. Устройство и принцип действия объемного дозатора для жидкостей.
- 2.24. Технологический ротор роторной пищевой машины.
- 2.25. Транспортный ротор и конструкции захватов для штучных продуктовых изделий.

3. Дидактическая единица «Проектирование технологического оборудования»

- 3.1. Классы технологических операций в поточных линиях.
- 3.2. Методика построения цикловых диаграмм циклически работающих механизмов.
- 3.3. Задачи, возникающие при анализе циклограмм движения звеньев машин.
- 3.4. Безразмерные коэффициенты движения ведомого звена механизма и их назначение.
- 3.5. Порядок расчета профиля кулачка кулачковых механизмов.
- 3.6. Устройство распределительно-управляющего вала машины-автомата.
- 3.7. Проектирование и конструктивные особенности шнековых устройств.
- 3.8. Условие передвижения частицы шнеком; коэффициент подачи продукта шнеком.
- 3.9. Понятие о прочностном расчете шнека и толщине спирали.
- 3.10. Понятие о расходно-напорной характеристике шнекового экструдера.
- 3.11. Собственные и вынужденные колебания рабочего органа (РО) вибромашины.
- 3.12. Амплитуда виброколебаний РО пищевых машин и коэффициент динамичности.
- 3.13. Конструкции инерционных вибраторов пищевых машин, их расчетные характеристики.
- 3.14. Схема простейшей вибромашины и ее характеристики.
- 3.15. «Характеристика режима» движения частиц по наклонной вибрирующей поверхности.
- 3.16. Понятие о разновидности траекторий движения продукта на вибрирующем РО.
- 3.17. Понятие об основных технических параметрах сепараторов и центрифуг.
- 3.18. Особенности расчета перфорированных барабанов осветлительных центрифуг.
- 3.19. Особенности расчета быстровращающихся дисков центрифуг.
- 3.20. Понятие о «критической скорости» вращения валов центрифуг.

- 3.21. Способы обеспечения виброустойчивости быстровращающихся валов центрифуг.
 3.22. Устройство вибросмесителя пищевого сырья типа СМВ.
 3.23. Расчетные параметры торосферических и сферических днищ пищевых аппаратов.
 3.24. Конструктивные особенности эллиптических днищ пищевых аппаратов.
 Особенности расчета аппаратов, работающих при наружных давлениях.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	Исследовательский раздел.
y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Введение. Заключение.
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития	Введение. Аналитический обзор литературы.
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
z3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка	Технологический раздел.
z5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	Экономическая часть.
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	Раздел охраны труда и окружающей среды.
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
y3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Введение. Аналитический обзор литературы. Заключение.
y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Введение. Аналитический обзор литературы.
ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные,		

этнические, конфессиональные и культурные различия		
y3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	Введение.
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
y2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Исследовательский раздел. Заключение.
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
y1	уметь поддерживать здоровый образ жизни	Раздел охраны труда и окружающей среды.
ОК.9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
y2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Раздел охраны труда и окружающей среды.
y3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Раздел охраны труда и окружающей среды.
y4	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Раздел охраны труда и окружающей среды.
ОПК.1 способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий		
y1	умеет использовать информационные технологии о моделях, применяемых при конструировании механических систем	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y2	владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Исследовательский раздел.
y3	умеет использовать компьютерные средства визуализации информации	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y4	использовать графические модели для приобретения новых знаний	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y5	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
ОПК.2 владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером		

y1	умеет создавать модели деталей и сборочных единиц, оформлять конструкторскую документацию	Конструкторский раздел.
ОПК.3 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		
y1	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
ОПК.4 пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде		
z2	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
ОПК.5 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
y4	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	Аналитический обзор литературы.
ПК.1 способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки		
z10	знать виды патентного поиска аналогов	Аналитический обзор литературы.
z100	знает методы улучшения технических параметров машин и возможности выполнения ими основных операций по переработке продукта	Конструкторский раздел.
z101	знает о требованиях, предъявляемых к проектированию механизмов и машин и обеспечению безопасности труда ими	Раздел охраны труда и окружающей среды.
z102	знает о технологических операциях в поточных и роторно-конвейерных линиях пищевых производств	Технологический раздел.
z103	знать основы стандартизации и управления качеством в пищевой промышленности	Конструкторский раздел.
z104	знать химические, физико-химические, физико-механические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы в производстве продуктов питания	Технологический раздел.

з108	знать основное и дополнительное сырье для производства хлеба, кондитерских и макаронных изделий, солода, пива, напитков, молочных и мясных продуктов, продуктов	Технологический раздел.
з112	знать финишное оборудование, применяемое для дозирования, розлива, фасовки и упаковки готовой продукции	Конструкторский раздел.
з113	знать оборудование для проведения основных операций переработки сырья, связанных как с механическим воздействием на продукт, так и с проведением тепло- и массообменных процессов	Конструкторский раздел.
з114	знать оборудование для подготовки сырья и полуфабрикатов к основным технологическим операциям	Конструкторский раздел. Технологический раздел.
з115	знать стандарты, технические условия, характеристики, параметры, руководящие материалы и основные требования к технологическому оборудованию	Конструкторский раздел.
з116	знать основное технологическое оборудование и принципы работы, его классификацию по функциональным и отраслевым признакам	Конструкторский раздел.
з117	знать роль технологического оборудования в различных отраслях современного пищевого производства	Конструкторский раздел.
з118	знать методы и формы организации пищевых производств в аграрно-промышленном комплексе	Технологический раздел.
з13	знать методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы	Введение.
з14	знать технологические основы снижения себестоимости изготовления машин	Экономическая часть
з22	знать о процессах и этапах изготовления качественной и экономичной машины	Конструкторский раздел. Экономическая часть.
з27	знать прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования по производству различных видов пищевой продукции	Технологический раздел. Раздел охраны труда и окружающей среды.
з3	знать методики расчета технико-экономической эффективности при выборе технических и организационных решений	Экономическая часть.
з30	знает факторы, влияющие на производительность, мощность и силы сопротивления, возникающие при переработке продукта	Конструкторский раздел.
з31	знать основные базы данных научно-технической	Аналитический обзор литературы.

	информации	
356	знать основные классы материалов, используемых для изготовления деталей машин	Конструкторский раздел.
36	знать правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	Конструкторский раздел.
365	знает основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Конструкторский раздел.
37	знает методы оптимального проектирования машин и механизмов	Конструкторский раздел.
386	знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов	Аналитический обзор литературы.
387	знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки	Технологический раздел.
388	знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Технологический раздел.
390	знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования	Введение.
393	знать принципиальные схемы и конструкции основных механических, гидромеханических, теплообменных и массообменных машин и аппаратов	Конструкторский раздел.
395	знать основные механические и гидромеханические процессы и аппараты пищевых производств: методы и средства измельчения, прессования и сортировки, методы и средства получения гомогенных и гетерогенных систем, методы и средства разделения гомогенных и гетерогенных сред	Технологический раздел. Конструкторский раздел.
398	знать устройство машин, характеризующихся специфическими механическими воздействиями на продукт	Конструкторский раздел.
399	знает методики проектирования машин, методики расчетов с учетом допускаемых напряжений, методы обеспечения несущей способности конструкций на жесткость и устойчивость	Конструкторский раздел.
y10	уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов	Конструкторский раздел. Технологический раздел.
y14	умеет применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач	Раздел охраны труда и

	профессиональной деятельности	окружающей среды.
y19	уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются	Конструкторский раздел.
y2	уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Технологический раздел.
y21	уметь применять справочную и техническую литературу	Конструкторский раздел.
y24	умеет использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертежную и текстовую) в производственной и проектной работе	Конструкторский раздел.
y26	уметь работать с нормативно-технической документацией	Конструкторский раздел.
y3	уметь работать с нормативно-технической документацией (ГОСТы, ОСТы, и др.)	Конструкторский раздел.
y4	уметь анализировать факторы, применяемые в расчетных методиках	Заключение.
ПК.2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
z28	знает методы расчета узлов и деталей машин на прочность и жесткость	Конструкторский раздел.
y10	уметь выполнять необходимые расчеты, используя современную электронно-вычислительную технику	Конструкторский раздел.
y14	умеет выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Технологический раздел. Конструкторский раздел.
y20	умеет выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида	Конструкторский раздел.
y23	уметь проводить продуктовые расчеты	Технологический раздел.
y25	уметь выполнять расчет машин и аппаратов пищевых производств для осуществления ими механических и тепло-массообменных операций	Конструкторский раздел.
y27	уметь применять стандартные программные средства в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Конструкторский раздел.

y29	уметь работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования поведения технических объектов	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y3	уметь использовать современные графические пакеты для получения конструкторских, технологических и других документов	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
y42	уметь использовать основы математического анализа, теоретической механики для постановки и решения задач прочностной надежности конструкций	Конструкторский раздел.
y43	уметь обрабатывать и представлять результаты измерений	Исследовательский раздел. Конструкторский раздел.
y5	уметь применять расчетные методики к расчетам пищевых машин	Конструкторский раздел.
y8	умеет применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Технологический раздел. Конструкторский раздел.
ПК.3 способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования		
z1	знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	Исследовательский раздел. Аналитический обзор литературы.
y1	уметь осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать собранную информацию, давать заключение	Аналитический обзор литературы. Исследовательский раздел.
y12	уметь обобщать результаты анализа, оформлять схемы и диаграммы, отражающие техническую информацию об используемом оборудовании	Конструкторский раздел. Заключение.
y2	уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Исследовательский раздел. Заключение.
y5	уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции	Технологический раздел. Исследовательский раздел.
y7	умеет выбирать и сравнивать однотипные единицы технологического оборудования для производственного цикла	Аналитический обзор литературы.
y9	уметь давать оценку эффективности работы машины при эксплуатации и учета влияния режимов эксплуатации на качество конечного продукта	Заключение.
ПК.4 способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		

з3	знать средства измерения и контроля (физические принципы действия, назначение, основные метрологические характеристики), методы измерений, точность измерений	Конструкторский раздел. Исследовательский раздел.
ПК.24.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Введение. Исследовательский раздел. Аналитический обзор литературы.

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательский (проектный) раздел,
- технологический раздел,
- конструкторский раздел,
- раздел охраны труда и окружающей среды,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям	Продвинутый	87-100

• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, графический и иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования		
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, графический и иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в графическом и иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в графическом и иллюстративном материале	Ниже порогового	0-50

• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования		
---	--	--

Составитель _____ В.В. Иванцовский
(подпись)

« ____ » _____ 2018 г.