

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор БГТУ

А.А. Сакович

“ 29 ” 02 2024 г.

Регистр. № 56 - 2024 / 13

ПРОГРАММА

государственного экзамена по специальности
**1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и
предприятий строительных материалов»**
по образовательной программе высшего образования,
интегрированной с образовательной программой
общего высшего учебного заведения
«Лоянский профессионально-технический институт»
по специальности «Проектирование и производство механизмов»
(для граждан Китайской Народной Республики)»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 07 01-2019, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь №107 от 17.07.2019 г., и учебного плана специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» по образовательной программе высшего образования, интегрированной с образовательной программой общего высшего учебного заведения «Лоянский профессионально-технический институт» по специальности «Проектирование и производство механизмов» (для граждан Китайской Народной Республики), утвержденного ректором БГТУ 05.09.2023 г. рег. № 36-1-001-И/пр.-уч. (очная форма обучения).

Рассмотрена и рекомендована для утверждения на заседании кафедры МиАХиСП «29» февраля 2024 г., протокол № 6.

Составители – доц., к.т.н. Петров О.А.
доц., к.т.н. Францкевич В.С.

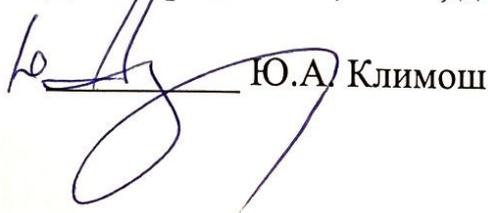
Зав. каф. МиАХиСП
доц., к.т.н.



В.С. Францкевич

Одобрена Советом факультета химической технологии и техники
«29» 02 2024 г., протокол № 6.

Декан ф-та ХТиТ, к.т.н., доцент



Ю.А. Климош

ВВЕДЕНИЕ

Государственный экзамен по специальности (специализации) введен в соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», который предусматривает итоговую государственную аттестацию студентов в виде государственного экзамена по специальности (специализации) и защиты дипломного проекта в государственной экзаменационной комиссии.

Государственный экзамен проводится на заключительной стадии подготовки инженера-механика после изучения и сдачи экзаменов по всем дисциплинам, включаемым в учебный план. Основная цель экзамена – проверка выживаемости знаний по базовым дисциплинам, которые формируют будущего специалиста данной специализации. Важной задачей экзамена является проверка умения использовать полученные знания для решения конкретных технических задач.

В перечень базовых дисциплин включены как специальные, так и общеинженерные дисциплины. К таким дисциплинам для специализации 1-36 07 01 01 «Машины и аппараты химических производств» относятся:

- детали машин и основы конструирования;
- расчет и конструирование машин и агрегатов;
- процессы и аппараты химической технологии;
- машины и аппараты химических производств;
- эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования.

Программа также включает отдельные вопросы по дисциплинам, которые характеризуют особенности специализации 1-36 07 01 01 «Машины и аппараты химических производств».

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен проводится в письменной форме. Каждый экзаменационный билет составлен по одной машине (аппарату). Билет включает пять вопросов, которые охватывают все базовые дисциплины, перечисленные в предыдущем пункте. Минимум содержания рабочих программ по каждой из базовых дисциплин приведен ниже.

Детали машин и основы конструирования. Виды механических передач и области их использования. Кинематические, геометрические и силовые соотношения в передачах. Редукторы, вариаторы, муфты. Оси, валы, методы их конструирования и расчета на прочность и жесткость. Виды подшипников, условия их использования, критерии трудоспособности. Компоновка кинематической схемы, условные обозначения элементов кинематических схем.

Расчет и конструирование машин и агрегатов. Основные методы и приемы рационального конструирования машин и аппаратов. Определение расчетных нагрузок и схемы нагружения. Выбор конструкционных материалов и допустимых напряжений. Расчет на прочность, жесткость и устойчивость типичных и оригинальных деталей машин и аппаратов от воздействия статических и динамических нагрузок. Колебания и биения элементов конструкций, проектирование виброизоляторов. Расчет и конструирование медленно и быстро вращающихся оболочек.

Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем. Перемешивание в жидких средах. Способы передачи тепла и виды теплоносителей. Методы выпаривания. Основные массообменные процессы (абсорбция, ректификация, адсорбция, десорбция, экстракция, кристаллизация) и аппараты для их осуществления. Основы процесса сушки. I-x диаграмма и ее практическое использование. Теория горения топлива. Устройство топок и конструкции печей. Способы интенсификации тепло- и массообмена. Снижение энергозатрат на проведение процессов. Тепловые и гидродинамические режимы, материальный и тепловой баланс аппаратов. Выбор вспомогательного оборудования и составление технологических схем установок.

Машины и аппараты химических производств. Конструкции и принцип действия машин для измельчения, классификации и смешивания материалов, области их использования. Особенности конструкций машин и аппаратов для разделения неоднородных систем. Аппараты для осуществления тепло-массообменных процессов. Реакционные аппараты. Оборудование для переработки полимерных материалов. Новые направления в разработке машин и аппаратов. Методы расчета производительности и мощности привода непрерывно и периодически работающих машин и аппаратов, оценка влияния различных факторов на эти параметры. Критерии эффективности проведения процессов, пути ее повышения. Направления и способы снижения энергетических затрат на проведение процессов. Оптимизация технологических и конструктивных параметров машин и аппаратов, определение оптимальных скоростей движения рабочего органа.

Эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования.
Эксплуатационные свойства, надежность оборудования. Организация технического обслуживания и ремонта. Методы и виды ремонта. Дефектовка, балансировка, комплектование и сборка оборудования. Способы восстановления изношенных деталей. Смазка и смазочные материалы. Монтажные приспособления, способы монтажа, испытания оборудования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРНЫХ ЛЕКЦИЙ

№ п/п	Тема и план лекции
1	<u>Общие принципы определения технологических параметров машин.</u> Производительность и мощность привода непрерывно и периодически работающих машин, время цикла, математический метод среднего, диаграммы мощности. Пути снижения энергозатрат.
2	<u>Критерии эффективности механических и гидромеханических процессов.</u> Степень измельчения, эффективность грохочения и сепарации, коэффициент вариации. Влияние различных факторов, возможность регулирования и повышения эффективности. Показатели качества продукции для формовочных машин и способы их повышения.
3	<u>Определение оптимальных скоростей рабочего органа и оптимального режима работы аппаратов.</u> Влияние условий проведения процесса, силовых факторов на скорость движения рабочих органов. Примеры построения расчетных схем и определение частоты вращения. Связь между скоростью движения, производительностью, мощностью привода. Определение оптимального режима работы технологических установок.
4	<u>Компоновка кинематической схемы привода.</u> Определение общего передаточного числа, разбивка его по ступеням. Выбор редукторов, вариаторов. Условные обозначения на схемах. Обоснование выбора подшипников. Новые типы механических передач. Упрощение и оптимизация кинематических схем.
5	<u>Тепловые процессы и установки.</u> Виды теплообмена, перспективы использования различных теплоносителей. Составление материального и теплового баланса агрегатов. Построение идеального и реального процесса сушки по I-x диаграмме. Направления и способы энергосбережения. Подбор вспомогательного оборудования, составление технологических схем тепловых установок.
6	<u>Расчет на прочность.</u> Определение нагрузок на элементы конструкций, составление расчетных схем. Последовательность расчета элементов конструкций на прочность и устойчивость. Расчет статически неопределенных систем. Учет динамических нагрузок.
7	<u>Эксплуатация, ремонт и монтаж.</u> Надежность оборудования. Способы дефектовки деталей. Методы восстановления изношенных деталей. Смазка и смазочные материалы. Монтажные инструменты, способы монтажа, испытания оборудования.

Всего: 16 часов

3. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты химических производств: учеб. пособие для ВУЗов / Б. Г. Балдин [и др.]; под общ. ред. А. С. Тимонина. – Калуга: Изд - Н. Ф. Бочкаревой, 2007. – 872 с.
2. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"; [под общ. ред. А. С. Тимонина] Калуга: Ноосфера, 2017. – 947 с.
3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. – М.: Альфа-М, 2006. – 608 с.
4. Разинов, А.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов. – Издательство «Лань», 2023. – 688 с.
5. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2005. – 751 с.
6. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. В 2-х кн. / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 1995. – 399 с. + 368 с.
7. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Т. 1 / А.С. Тимонин. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – 852 с.
8. Лащинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник /А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. – М.: Альянс, 2008. – 752 с.
9. Ермаков, В. И. Ремонт и монтаж химического оборудования. / В.И. Ермаков, В.С. Шеин – Л.: Химия, 1981.
10. Машины и аппараты химических производств, [Электронный ресурс], учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-36 07 01 "Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов" специализации 1-36 07 01 01 "Машины и аппараты химических производств", [сост.: Н.В. Гуляев, О.А. Петров], Минск: БГТУ, 2012. – Электронные учебно-методические комплексы преподавателей Белорусского государственного технологического университета, Минск: БГТУ, 2012, 10,0 МБ.
11. Балдин, В. А. Детали машин и основы конструирования. Передачи. / В.А. Балдин, В.В. Галевко. – М.: Академкнига, 2006. – 332 с.
12. Тимингс, Р. Л. Справочник инженера-механика // Р.Л. Тимингс, пер. с англ. под ред. И. Ю. Шкадиной – М.: Техносфера, 2008. – 629 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВКЛЮЧАЕМЫХ В БИЛЕТЫ ПО
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Конструкция и принцип действия машины (аппарата). Компоновка кинематической схемы привода машины (технологической схемы установки).
2. Энергетические затраты на проведение процесса и определение производительности машины (аппарата).
3. Показатели эффективности работы машины (аппарата).
4. Обоснование выбора подшипников и конструкционных материалов для основных узлов и деталей технологических машин и аппаратов.
5. Перечень наиболее изнашиваемых деталей. Смазка машины.

ПЕРЕЧЕНЬ МАШИН (АППАРАТОВ), ВКЛЮЧАЕМЫХ В
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Валковая дробилка
2. Молотковая дробилка.
3. Роторно-ножевой измельчитель.
4. Барабанная мельница.
5. Бисерная мельница.
6. Вибрационный грохот.
7. Барабанный смеситель.
8. Двухвальный лопастной смеситель.
9. Резинообрабатывающие вальцы.
10. Червячный экструдер.
11. Литьевая машина (термопластавтомат).
12. Многоступенчатый поршневой компрессор.
13. Барабанный вакуум-фильтр.
14. Ленточный вакуум-фильтр.
15. Фильтрующая центрифуга с поршневой выгрузкой осадка.
16. Насадочный абсорбер.
17. Ректификационная колонна с клапанными тарелками.
18. Распылительный скруббер.
19. Барабанная сушилка.
20. Аппарат с мешалкой.