

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «ВГУИТ»
_____ Попов В.Н.
«31» октября 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

комплексного междисциплинарного экзамена
«Технологическое оборудование, автоматизация и мехатроника»
по направлениям подготовки магистратуры:
15.04.02 Технологические машины и оборудование;
15.04.03 Прикладная механика;
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств;
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Для сдачи комплексного междисциплинарного экзамена по дисциплине «Технологическое оборудование, автоматизация и мехатроника» допускаются абитуриенты, имеющие уровень образования – высшее образование. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

Абитуриент предшествующим образованием должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, видами профессиональной деятельности и обладать следующими компетенциями:

– **универсальные компетенции (УК):**

– способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

– способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

– способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

– способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

– способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

– способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);

– **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

– способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования (ОПК-1);

– способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса (ОПК-2);

– способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ОПК-3);

– способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин (ОПК-4);

– способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов (ОПК-5);

– способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности (ОПК-6);

– способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-7);

– способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений (ОПК-8);

– способен разрабатывать новое технологическое оборудование (ОПК-9);

– способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах (ОПК-10);

– способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании (ОПК-11);

– способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-12);

– способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности (ОПК-13);

– способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения (ОПК-14).

– ***профессиональные компетенции (ПКв):***

– способен формировать в автоматизированном режиме формы оперативной и аналитической отчетности о техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования (ПКв-1);

– способен участвовать в управлении испытаниями и внедрением новых информационных систем управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования (ПКв-2);

– способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований, стратегии механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции (ПКв-3);

– способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции (ПКв-4).

1. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Условия, сроки прохождения и порядок организации вступительного экзамена по дисциплине «Технологическое оборудование, автоматизация и мехатроника» определяются Правилами приёма, расписанием проведения вступительных испытаний, программой вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Продолжительность тестирования составляет не более 120 мин. После завершения абитуриентом теста, сохраненные ответы считаются окончательными. Использование абитуриентом во время тестирования любых средств связи влечёт за собой аннулирование результатов теста. Подсказки со стороны каких-либо лиц, а также использование шпаргалок не допускаются. Выявление факта подсказки или использования абитуриентом шпаргалки влечёт за собой аннулирование результатов теста. Выход абитуриента из помещения во время проведения вступительного экзамена не допускается.

2. СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительный экзамен носит междисциплинарный характер и включает вопросы по следующим дисциплинам: «Мехатроника технологических линий», «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», «Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов», «Холодильная техника», «Технологическое оборудование тепломассообменных процессов», «Технологическое оборудование биотехнологических процессов», «Основы проектирования», «Основы цифрового управления», «Теория автоматического управления», Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Микропроцессор и микроконтроллеры в системах управления», «Средства автоматизации и управления», Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Материаловедение», «Детали машин и основы конструирования».

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Экзаменационный тест для поступающих в магистратуру содержит 50 вопросов по разной тематике. Оценка вступительного испытания выставляется по 100-балльной шкале.

В тесте содержатся вопросы, предполагающие один правильный ответ, несколько правильных ответов, вставку подходящего по смыслу пропущенного слова, установление правильного соответствия, установления правильной последовательности, выполнение кейс-заданий.

Количество вопросов в задании, количество баллов за правильный ответ на вопрос и сумма баллов за задание приведено в таблице.

Таблица – Критерии оценки комплексного междисциплинарного экзамена по дисциплине «Технологическое оборудование, автоматизация и мехатроника» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

№ п/п	Наименование задания	Кол-во вопросов в задании	Кол-во баллов за вопрос	Сумма баллов за задание
1	Задание № 1. Выберите один правильный ответ	10	1	10
2	Задание № 2. Выберите несколько правильных ответов	5	2	10
3	Задание № 3. Вставьте подходящее по смыслу пропущенное слово	10	2	20
4	Задание № 4. Установите правильное соответствие	10	2	20
5	Задание № 5. Установите правильную последовательность	10	2	20
6	Задание № 6. Кейс-задания	5	4	20
ИТОГО:		50		100

4. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Дисциплина «Мехатроника технологических линий»

1. Технологическое обеспечение мехатронных систем. Модули движения. Мехатронные модули движения. Состав мехатронного модуля движения. Интеллектуальные мехатронные модули.

2. Электродвигатели постоянного тока. Электродвигатели переменного тока. Линейные электродвигатели. Вентильный преобразователь. Широтно-импульсный преобразователь. Преобразователи частоты.

3. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики технологических параметров.

4. Программируемые логические контроллеры. Микроконтроллеры. Программирование микроконтроллеров.

5. Преобразователи движения. Люфтовывбирающие механизмы. Направляющие.

Дисциплина «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств»

1. Основные характеристики материалов, учитываемые при конструировании. Влияние вида нагружения, режима эксплуатации на прочностные характеристики материалов. Выбор основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применение прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

2. Особенности прочностных расчетов при действии низких и высоких температур.

3. Прогнозирование конструкций машин. Процесс конструирования машин. Основы системного анализа. Требования эксплуатации и производства, предъявляемые к конструкции машин. Установление точности и размеров деталей. Оптимальное конструирование машин.

4. Виды изделий и их структура. Виды и комплектность конструкторских документов. Стадии разработки конструкторских документов. Систематическое изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

5. Основные требования, предъявляемые к конструированию машин и аппаратов пищевых производств. Технологичность конструкции. Технологическая и конструктивная преемственность. Стандартизация и унификация. Виды и методы унификации. Типизация. Система показателей стандартизации и унификации.

6. Износоустойчивость и коррозионная стойкость деталей. Способы упрочнения материалов. Жесткость конструкции. Факторы, определяющие жесткость конструкции. Удельные показатели жесткости. Конструктивные способы повышения жесткости.

7. Основные понятия и показатели надежности. Физика отказов. Законы состояния. Общие зависимости теории надежности.

8. Прогнозирование уровня надежности функционирования оборудования. Учет надежности оборудования на стадиях его конструирования.

9. Производительность машин. Виды производительности. Коэффициент использования машины.

10. Расчет оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения.

11. Определение толщины стенки тонкостенного цилиндрического аппарата, работающего под внутренним давлением.

12. Расчет на устойчивость аппаратов различной длины.

13. Расчет оболочек под действием наружного давления, осевых сил и изгибающих моментов. Кольца и ребра жесткости.

14. Фланцевые соединения: классификация фланцев и уплотнительных поверхностей фланцевых соединений. Расчет фланцевых соединений.

15. Тепловые взаимодействия. Торможение смежности. Торможение формы.

Дисциплина «Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов»

1. Машины для мойки сырья.

2. Скальператоры и камнеотделительные машины Воздушно-ситовые сепараторы и просеиватели. Триеры. Воздушные сепараторы. Магнитные сепараторы.

3. Калибровочные машины. Машины для сортирования пищевого сырья.

4. Обоечные и сеточные машины. Машины для шелушения и шлифования зерновых культур.

5. Машины для очистки картофеля и корнеплодов. Машины для отделения шелухи и плодоножек.

6. Протирочные машины.

7. Машины для разделки птицы. Машины для разделки рыбы.

8. Вальцовые станки. Дробилки. Мельницы.

9. Плющильные машины. Резательные машины. Свеклорезки. Мясорубки, волчки и куттеры.

10. Гомогенизаторы.

11. Рассевы. Ситовые машины.

12. Вымольные машины и виброцентрофугалы.

13. Энтолейторы и деташеры. Дробильно-сортировочные машины.

14. Отстойники, центрифуги и сепараторы.

15. Фильтры и фильтрующие устройства. Мембранные модули и аппараты.

16. Прессы.

17. Мешалки для жидких пищевых сред.

18. Месильные машины для высоковязких пищевых сред.

19. Машины и аппараты для образования пенообразных масс.

20. Смесители для сыпучих пищевых сред.

21. Отливочные машины. Штампующие машины.

22. Машины для формования пластичных масс выпрессовыванием.

23. Машины для формования в оболочке.

24. Раскаточные и калибрующие машины.

25. Округлительные, закаточные и обкаточные машины.

Дисциплина «Холодильная техника»

1. Параметры состояния вещества. Фазовые превращения вещества.

2. Способы получения низких температур.

3. Термодинамические диаграммы состояния.

4. Законы термодинамики в холодильной технике.

5. Термодинамические процессы в холодильной технике.

6. Сухой и влажный ход компрессора.

7. Одноступенчатые парокompрессионные холодильные машины.

8. Многоступенчатые парокompрессионные холодильные машины

9. Рабочие вещества холодильных машин. Хладоносители.
10. Компрессоры холодильных машин.
11. Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок.
12. Монтаж и сдача в эксплуатацию холодильных систем.
13. Пуск, регулирование и остановка холодильной установки.
14. Техническое оснащение рабочих мест.
15. Основы безопасной эксплуатации холодильных установок.

Дисциплина «Технологическое оборудование тепломассообменных процессов»

1. Аппараты для нагревания, уваривания и варки пищевых сред.
2. Выпарные аппараты и установки.
3. Развариватели крахмалосодержащего сырья.
4. Заторные и суловарочные аппараты.
5. Ошпариватели и бланширователи.
6. Автоклавы, пастеризаторы и стерилизаторы.
7. Шахтные и рециркуляционные сушилки.
8. Барабанные сушильные агрегаты.
9. Конвейерные сушилки.
10. Агрегаты с кипящим и виброкипящим слоями.
11. Распылительные сушилки.
12. Вакуум-сублимационные сушилки.
13. Микроволновые сушильные установки.
14. Печи с канальным обогревом.
15. Печи с комбинированной системой обогрева. Туннельные печи с канальным рециркуляционным обогревом.
16. Печи с электрообогревом.
17. Обжарочные аппараты, печи для запекания и жаровни.
18. СВЧ-установки для обработки сырья и полуфабрикатов.
19. Аппараты для получения диффузионного сока.
20. Аппараты для экстракции растительного масла.
21. Помадосбивальные машины.
22. Кристаллизаторы-охладители.
23. Маслоизготовители и маслообразователи.
24. Кристаллизаторы и декристаллизаторы жировой продукции.
25. Брагоперегонные установки. Ректификационные установки.

Дисциплина «Технологическое оборудование биотехнологических процессов»

1. Технологическая линия производства солода.

2. Технологическая линия производства пива.
3. Технологическая линия производства дрожжей.
4. Технологическая линия производства ферментов.
5. Технологическая линия производства вина.
6. Технологическая линия производства кваса.
7. Солодорастильные аппараты.
8. Аппараты для брожения и дображивания.
9. Дрожжевые и дрожжерастильные аппараты.
10. Ферментеры.
11. Заторные аппараты.
12. Оборудование для созревания пищевых сред.

Дисциплина «Основы проектирования»

1. Структура проектирования. Принципы системного проектирования. Законы проектирования. Методы проектирования. Эвристические методы. Экспериментальные методы. Эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Формализованные методы. Методы принятия решений. Инновационные проекты с использованием базовых методов исследовательской деятельности.

2. Назначение и характеристика разрабатываемых объектов. Виды технических систем. Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Требования, предъявляемые к проектируемым объектам. Техническое задание. Начальные сведения о задаче на проектирование. Содержание технического задания. Составление технического задания. Форма представления технического задания.

3. Понятие о машине и ее служебное назначение. Качество и экономичность машины. Металлы и сплавы, соприкасающиеся с пищевыми средами. Санитарно-гигиенические требования. Технологические среды пищевых производств. Химические свойства материалов. Технологичность конструкции. Унификация. Стандартизация.

4. Этапы производственного процесса. Типы производства и виды организации производственных процессов. Размерные связи. Кинематические связи. Динамические связи. Уровни производственного процесса. Свойства технологической информации и информационные связи. Этапы конструирования машины. Внедрение результатов исследований и разработок в области технологических машин и оборудования. Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины. Проектирование технического оснащения рабочих мест, с размещением технологического оборудования. Испытания машин.

Универсализация машин. Последовательное развитие машин.
Конструктивная преемственность.

Дисциплина «Основы цифрового управления»

1. Получение уравнений множественной регрессии методом Брандона.
2. Получение конечно-разностных уравнений типовых законов регулирования и ограничений на параметры. Расчет переходных процессов.
3. Вывод конечно-разностных уравнений первого, второго и третьего порядка.
4. Алгоритм расчета оптимальных настроек цифровых регуляторов второго порядка одноконтурных систем.
5. Использование регрессионного и корреляционного анализов для построения статических моделей. Критерий Кохрена, Стьюдента, Фишера.
6. Составить алгоритм расчета концентраций по математической модели процесса ректификации.
7. Использование Z-преобразования для описания дискретных систем регулирования.
8. Моделирование и расчет цифровых каскадных систем регулирования.

Дисциплина «Теория автоматического управления»

1. Для последовательно соединенных звеньев (дифференцирующего и апериодического второго порядка) построить частотные характеристики: комплексную, амплитудную, фазовую, логарифмическую амплитудную.
2. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана.
3. Для последовательно соединенных звеньев (дифференцирующего и апериодического первого порядка) построить переходную и весовую функции.
4. Задача Лагранжа: получить оптимальное управление и оптимальную траекторию состояния системы.
5. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Получить оптимальное управление и оптимальную траекторию состояния системы на примере задачи максимального быстродействия
6. Для интегрирующего и колебательного звеньев, соединенных последовательно, исследовать влияние параметров звеньев на устойчивость замкнутой системы, охваченной единичной отрицательной обратной связью.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с нагруженным резервом при целочисленной и дробной кратности резервирования, с мажоритарным резервированием.
2. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с ненагруженным резервом и одинаковой интенсивностью отказа элементов.
3. Расчет показателей надежности резервированных систем с восстановлением методом переходных интенсивностей (на примере).

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств»

1. Основные этапы автоматизации технологических процессов.
2. Перечень существующих факторов, влияющих на технологический процесс с целью его автоматизации.
3. Систематизация анализа технологических аппаратов как объектов регулирования.
4. САР давления, примеры.
5. САР уровня, примеры.
6. Пример САР соотношения расходов, являющейся внутренним контуром в каскадной системе регулирования.
7. САР температуры.
8. Система регулирования температуры среды на выходе из теплообменника.
9. Система регулирования верха ректификационной колонны.
10. Типовая система регулирования ректификационной колонны.
11. Каскадные САР, структурная схема, привести пример. Сравнительная характеристика с одноконтурными САР.
12. Основные разделы, входящие в техническое задание на разработку АСУТП.
13. Функциональная структура АСУТП.
14. Структура комплекса Технических средств АСУТП.
15. Основные информационно-вычислительные функции АСУТП
16. Структура информационного обеспечения АСУТП
17. Структура программного обеспечения АСУТП.

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления»

1. Структура системы управления с использованием промышленного контроллера. Достоинства и недостатки использования промышленных контроллеров в системах управления технологическими процессами.

2. Классификация промышленных контроллеров по конструктивным характеристикам и базовому программному обеспечению.
3. Классификация контроллеров по наличию базового программного обеспечения и по способу монтажа.
4. Рабочий цикл промышленного контроллера. Время реакции.
5. Процессорный модуль котроллера. Назначение, технические характеристики
6. Модули аналогового ввода/вывода контроллера. Назначение, технические характеристики.
7. Языки программирования промышленных контроллеров.
8. Инструментальные среды программирования контроллеров. Краткая характеристика, отличительные особенности.
9. Промышленные протоколы передачи данных . HART-протокол.
10. Промышленные протоколы передачи данных .Протокол MODBUS.

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

1. Погрешности измерений. Виды погрешностей.
2. Оценка результата и погрешности многократных измерений.
3. Расчет погрешности измерительного канала.
4. Преобразователи давления.
5. Преобразователи температуры.
6. Преобразователи расхода.
7. Преобразователи уровня.

Дисциплина «Теоретическая механика»

Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Система параллельных сил. Момент силы относительно точки и относительно оси. Пара сил. Плоская система сил. Условия равновесия систем произвольно расположенных сил в векторной и аналитической форме. Методика и порядок решения задач статики. Распределенные силы. Определение равнодействующей системы параллельных сил. Определение центра тяжести тела. Свойства моментов силы и пары сил. Момент равнодействующей силы. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы произвольно расположенных сил к главному вектору и главному моменту. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Плоское движение тела. Мгновенный центр скоростей. Задание поступательного, вращательного вокруг неподвижной оси и неподвижной точки движения твердого тела. Определение кинематических характеристик тела и его точек при различных видах движения. Способ задания сложного движения точки. Определение

кинематических характеристик относительного, переносного и абсолютного движения точки. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение кинематических характеристик точек тела по теореме сложения скоростей и ускорений и с помощью мгновенных центров скоростей и ускорений. Основные понятия и законы. Задачи динамики. Прямолинейное движение точки. Криволинейное движение точки. Общие теоремы динамики: об изменении количества движения и кинетической энергии. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Внутренние силы и их свойства. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Центр масс системы. О моментах инерции системы. Понятие главной центральной оси инерции. Радиус инерции. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Осевые моменты инерции простейших тел.

Дисциплина «Соппротивление материалов»

Основные принципы и понятия естественнонаучного и общетехнического анализа: расчетная схема; внутренние силы; напряжения и деформации; допускаемые напряжения. Методы оценки прочности. Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики прямоугольника и круга. Метод сечений. Построение эпюр внутренних сил. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки эпюр. Общетехнический метод расчета на растяжение. Закон Гука при растяжении. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость. Сдвиг (срез). Закон Гука при сдвиге. Общетехнический метод расчета на кручение. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость. Понятие о напряженном состоянии. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Круг Мора. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие. Теории прочности. Виды изгиба. Общетехнический метод расчета на изгиб. Определение напряжений и расчет на прочность при чистом изгибе. Расчет на прочность при поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского). Эквивалентные напряжения при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.

Дисциплина «Теория машин и механизмов»

Классификация кинематических пар и кинематических цепей; структурные формулы кинематических цепей; избыточные связи и подвижности; рациональные механизмы; принцип образования механизмов, расчет и проектирование деталей и узлов; структурные группы Ассур; порядок и класс групп Ассур; последовательность проведения структурного анализа механизмов. Основные задачи и методы кинематического анализа;

аналитический и графический методы исследования; понятие вычислительного масштаба; виды относительного движения особой точки группы Ассура; формальный метод записи векторных уравнений по определению скорости и ускорения особой точки. Задачи силового расчета; классификация сил, действующих на звенья механизма; определение сил инерции для различных видов движения звеньев; статическая определимость кинематических цепей; методика силового расчета для различных групп Ассура; кинетостатика ведущего звена; теорема Жуковского о «жестком рычаге»; свойства «рычага Жуковского». Общие сведения о зубчатых механизмах; редукторы и мультипликаторы; передаточное отношение последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес; паразитные колеса; зубчато-рычажные механизмы; формула Виллиса; передаточное отношение планетарных механизмов; основная теорема зацепления и ее следствие; эвольвента окружности и ее свойства; уравнение эвольвенты в полярных координатах; эвольвентное зацепление; основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса. Основные понятия о кулачковых механизмах; классификация кулачковых механизмов по виду преобразования движения, типу толкателя, способу замыкания; задачи анализа кулачковых механизмов; центровый и рабочий профили кулачка; метод обращения движения (инверсий); основное и дополнительные условия синтеза; понятие угла давления в кулачковом механизме; законы движения толкателя; явление «мягкого» и «жесткого» удара; последовательность синтеза кулачкового механизма; методика выбора минимального радиуса кулачка.

Дисциплина «Материаловедение»

Структура металлов. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния. Диаграмма железо – цементит. Основы термической обработки. Отжиг и нормализация стали. Закалка и отпуск стали. Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка. Конструкционные стали. Чугуны. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Жаропрочные стали. Инструментальные стали. Износостойкие стали. Пластмассы. Резиновые материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами. Материалы с особыми магнитными свойствами.

Дисциплина Детали машин и основы конструирования

Назначение, классификация, принципы работы, методы расчета и проектирования узлов машин и технологического оборудования. Требования и критерии, предъявляемые к деталям в машинах и технологическом оборудовании. Назначение, классификация, принципы работы, методы расчета и проектирования разъемных и неразъемных соединений, муфт.

Назначение, классификация, принципы работы, методы расчета и проектирования деталей: зубчатых, червячных, фрикционных, цепных, ременных и других механических передач, применяемых для машин и технологического оборудования. Назначение, классификация, принципы работы, методы расчета и проектирования валов и осей; подшипников качения и скольжения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Авдеев В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, Рекомендовано УМО вузов [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 848 с.
2. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. – Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 208 с.
3. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин (гриф МО) [Текст]: учебник / И. И. Артоболевский. - М. : ИД Альянс, 2011. - 640 с.
4. Балакирев В. С. Надежность систем автоматизации [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов (гриф УМО) / В. С. Балакирев. - 2-е изд., испр. - Саратов, 2006. - 146 с. - Библиогр.: с. 146.
5. Беляев Н. М. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов: учеб. пособие.- СПб.: Лань, 2021.
6. Бобцов А.А., Болтунов Г.И., Быстров С.В., Григорьев В.В. Управление непрерывными и дискретными процессами: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 175 с.
7. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности [Текст] / С.А. Бредихин. – М.: КолосС, 2010. – 408 с.
8. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих предприятий. – М.: КолосС, 2005. – 464 с.: ил.
9. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –220 с.
10. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –204 с.
11. Герасименко В.Б. Технические основы создания машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасименко В.Б., Фадин Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 162 с.
12. Гребенюк, С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов [Текст]/ С.М. Гребенюк и [др]. – М.: КолосС, 2007. – 520 с.
13. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с.

14. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное, кондитерское [Текст] / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов. М.: Академия, 2006. – 432 с.
15. Дунаев П. Ф., и др. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496 с.
16. Епифанов, А. П. Электропривод [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф УМО) / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гущинский ; под ред. А. П. Епифанова. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 400 с.
17. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика: курс лекций / Е. А. Журавлев; ред. Л. С. Журавлевой ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 140 с.
18. Зайчик, Ц. Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий [Текст] / Ц.Р. Зайчик. – М.: ДеЛи, 2004. – 467 с.
19. Ивашов, В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Ч.2. Оборудования для переработки мяса [Текст] / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 464 с.
20. Ицкович, Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства / Э.Л. Ицкович. - Москва : Инфра-Инженерия, 2009. - 256 с. : ил.
21. Ковалевский, В.И. Проектирование технологического оборудования и линий. [Текст]/ В.И. Ковалевский, учеб. Пособие для студ. ВУЗов. – ГИОРД, 2007 г.
22. Кошевой, Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел [Текст] / Е.П. Кошевой. – СПб: ГИОРД, 2003. – 368 с.
23. Кудряшов, В. С. Моделирование и синтез цифровой многосвязной системы управления процессом получения аммиака [Текст]: монография / В. С. Кудряшов, С. В.Рязанцев, А. В. Иванов; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 171 с.
24. Лоскутов, Ю.В. Лекции по теоретической механике : учебное пособие / Ю.В. Лоскутов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 180 с.
25. Маталин, А. А. Технология машиностроения [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец.151001 (гриф УМО) / А. А. Маталин. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 512 с.
26. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ю.П. Земсков [и др.]. – Электрон.дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. – 200 с.
27. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: В 3-х кн.: учеб. для вузов. кн. 3 / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков, В. А.

Панфилов, О.А. Уразов; под. ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2009. – 847 с.

28. Межецкий Г.Д. и др. Сопротивление материалов: учебник.- М.: Дашков и К, 2016.

29. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры [Текст]. – Ставрополь: Агрус, 2010. –128 с.

30. Моделирование и синтез цифровой многосвязной системы управления процессом получения аммиака [Текст] / В. С. Кудряшов, С.В. Рязанцев, А.В. Иванов. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГТА, 2011. –172 с

31. Молотников В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учеб. пособие.- СПб.: Лань, 2012.- 544с.

32. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев и др. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –144 с

33. Остриков, А. Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум. [Электронный ресурс] / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Прибытков, А. И. Потапов. – Электрон. дан. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 200 с.

34. Проектирование, монтаж и настройка учебного комплекса по управлению асинхронным двигателем с помощью преобразователя частоты ПЧВ101 [Текст] : метод. указания по выполнению практической работы по курсу “Проектирование автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. ; сост. В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев, А. А. Гайдин. –Воронеж: ВГУИТ, 2015. –32 с.

35. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие / В. А. Валиуллина, В. А. Садофьев. М-во образ. и науки России. Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 84 с.

36. Расчет и проектирование массообменных аппаратов [Текст]: учебное пособие / под ред. А.Н. Острикова. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 352 с.

37. Робототехника и гибкие автоматизированные производства [Текст] : учебное пособие для втузов : в 9 кн. Кн. 7. : Гибкие автоматизированные производства в отраслях промышленности / И. М. Макаров и др. / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высш. шк., 1986. - 175 с. : ил.

38. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб.пособие – Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с.

39. Серебrenицкий, П. П. Программирование автоматизированного оборудования [Текст] : в 2 ч. : учебник для студ. вузов (гриф УМО). Ч. 1. / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. - М. : Дрофа, 2008. - 576 с.
40. Ситников, Е.Д. Практикум по технологическому оборудованию консервного и пищекопцентратного производств [Текст]: / Е. Д. Ситников. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
41. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник [электронный ресурс] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко, В. Б. Моисеев. – Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2015. – 442 с.
42. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, 4. С.М. Кулаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 233 с. : ил
43. Управляющие системы и автоматика [Текст] / под ред. Д. Шмида; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М. : Техносфера, 2007. – 584 с.
44. Устиновский, Е. П. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие / Е. П. Устиновский, Е. В. Вайчулис ; под ред. Е. П. Устиновского. – Челябинск : ЮУрГУ, 2019. – 220 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
45. Филиппов, В. И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов для вузов [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Филиппов, М. И. Кременевская, В. Е. Куцакова – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. – 576 с.
46. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2010. – 44 с.
47. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / В. Г. Харазов. –СПб.: Профессия, 2009. –592 с.
48. Хорошев А.Н. Основы системного проектирования технических систем. [Текст]/ А.Н. Хорошев, учеб. Пособие. – Москва, 2011.
49. Хромеевков, В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик [Текст]: учебник для студ. вузов / В. М. Хромеевков, Л .А. Буров. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 480 с.
50. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. П. Чмиль – М.: Изд-во Лань, 2012. – 288 с.