Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:33:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672ea3725e1083bd8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

П Р О Г Р А М М А
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
и учебным планом по направлению подготовки
15.03.02 **«Технологические машины и оборудование»,**
ОП " **Разработка и маркетинг технологического оборудования**"

Программу составил:

доцент, к.т.н. Соколов А.С.

«____»_____2021 г.

Программа Государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заслушана и утверждена на заседании кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
«____»_____2021 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. _____ / Генералов М.Б. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ /А.С. Соколов /

«_____» _____ 2021 г.

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация выпускника – бакалавра по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», образовательная программа «Разработка и маркетинг технологического оборудования» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.10.2015 г. №1170 и образовательной программы высшего образования ОП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» включает:

– государственный экзамен и выпускная квалификационная работа (далее ВКР) – 6 з.е.: ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» при решении профессиональных задач; ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий. ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных выпускающей кафедрой.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение образовательной программы по специальности подготовки высшего образования.

1.2 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

1.2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» включает:

- разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;

- организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

1.2.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

1.2.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

а) научно-исследовательская

б) проектно-конструкторская

в) производственно-технологическая;

г) организационно-управленческая.

1.2.4. Бакалавр по направлению 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», образовательная программа «Разработка и маркетинг технологического оборудования» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач, согласно видам деятельности:

а) *научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;
- математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
- проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;
- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов

исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

б) *проектно-конструкторская деятельность*:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
-проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

в) производственно-технологическая деятельность:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;

г) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов исполнителей;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет,

планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовка отчетности по установленным формам;

- проведение анализа и оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализ результатов деятельности производственных подразделений;

- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических решений;

- выполнение работ по стандартизации, технической подготовке ксертификации технических средств, систем, процессов, оборудования
и материалов;

- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- подготовка документации для создания системы менеджмента качества на предприятии;

- проведение организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков.

1.3 Требования к результатам освоения программы бакалавриата

1.3.1. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

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

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

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

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

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

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

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

1.3.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

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

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

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

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

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

1.3.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

а) научно-исследовательская деятельность:

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

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

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

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

б) проектно-конструкторская деятельность:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);

- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);

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

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

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере

профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

в) производственно-технологическая деятельность:

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

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

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);

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

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

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

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

г) организационно-управленческая деятельность:

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

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

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

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

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

- умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или

реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда (ПК-22);

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

Государственная Итоговая Аттестация выпускников по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», образовательная программа «Разработка и маркетинг технологического оборудования» (уровень бакалавриата), форма обучения – очная, включает 2 этапа:

1-ый этап - Государственный экзамен.

2-ой этап - Выпускная квалификационная работа.

2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе Государственного экзамена

Государственный экзамен является одним из видов итоговой государственной аттестации выпускников. Цель государственного экзамена – оценить уровень профессиональной подготовки выпускников по данному направлению подготовки. Во время экзамена выпускник должен показать способность выполнять задачи на объектах профессиональной деятельности, которыми являются:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования
- и другие.

Государственный экзамен в отличие от экзаменов по отдельным дисциплинам носит комплексный характер. Содержание разделов экзамена, формирующих комплексную дисциплину, в первую очередь, направлено на соответствие профессиональным компетенциям, представленным в ФГОС ВО, которыми должен обладать выпускник.

В рамках проведения государственного экзамена проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Контрольные мероприятия(ФОС)
	Профессиональные компетенции	
ПК-1	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Вопросы по разделу дисциплин: «Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий»,«Термодинамика и теплопередача», «Ремонт и монтаж оборудования», «Аппараты химических производств», «Экономика и управление машиностроительным производством», «Конструирование и расчет элементов оборудования»
ПК-2	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
ПК-17	способность организовать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами	
ПК-18	умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	
ПК-19	умение проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	
ПК-20	готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	
ПК-21	умение подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно- технических и организационных решений на основе экономических расчетов	

ПК-22	умение проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда	
ПК-23	умение составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	

Профессиональные компетенции формируются на базе общепрофессиональных и общекультурных компетенций, которые были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Комплексная дисциплина выносится на государственный экзамен в виде теоретических вопросов и практических заданий по разделам составляющих дисциплин. Вопросы и задания представлены в виде экзаменационных билетов. В процессе государственного экзамена выпускнику могут быть заданы вопросы, выходящие за рамки билета, но входящие в настоящую программу.

Содержание основных учебных дисциплин образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене:

2.1. Дисциплина «Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий»

2.1.1. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

2.1.2. Оформление задания на проектирование химического предприятия.

2.1.3. Основные принципы проектирования зданий и сооружений химического предприятия.

2.1.4. Разработка проектной документации по охране окружающей среды.

2.1.5. Экологическое прогнозирование.

2.1.6. Разработка прогноза загрязнения воздуха проектируемыми промышленными предприятиями.

2.1.7. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.

2.1.8. Технологический процесс как основа промышленного проектирования.

2.1.9. Генеральный план химического предприятия.

2.1.10. Трубопроводный транспорт в системах канализирования промышленных отходов.

2.1.11. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.

2.1.12. Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.

2.2. Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования»

2.2.1. Основные требования, предъявляемые к конструкциям аппаратов. Основные факторы, определяющие форму и конструктивные размеры аппаратов.

2.2.2. Классификация конструкционных материалов, используемых для изготовления аппаратов. Чугуны, стали, их классификация. Легирующие типа элементы, их назначение. Основные способы защиты от коррозии.

2.2.3. Влияние методов изготовления на конструкцию аппаратов. Особенности конструирования литой и сварной аппаратуры. Особенности конструирования аппаратов из легированной стали и эмалированной аппаратуры.

2.2.4. Расчет тонкостенных обечаек, нагруженных внутренним избыточным давлением. Укрепление кольцами жесткости.

2.2.5. Классификация днищ. Назначение и область применения. Расчет выпуклых днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением. Расчет эллиптических и плоских днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.

2.2.6. Расчет элементов аппаратов с учетом краевой нагрузки. Основные причины возникновения краевых напряжений. Особенности напряженного состояния. Определение краевых сил и моментов. Уравнение совместности деформаций.

2.2.7. Расчет аппаратов, работающих под наружным давлением. Применение номограммы. Возможные случаи потери устойчивости обечаек. Расчет на устойчивость под действием различных силовых факторов.

2.2.8. Расчет укрепления отверстий в стенках аппаратов

2.2.9. Классификация фланцев. Порядок расчета фланцевых соединений. Определение болтовой нагрузки. Конструкции и типы фланцевых соединений. Форма привалочных поверхностей. Расчет числа болтов.

2.2.10. Конструирование кожухотрубчатых теплообменников. Определение напряжений, действующих в трубах и корпусе. Методы компенсации температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках. Определение усилий, действующих в кожухотрубчатом теплообменнике с линзовым компенсатором.

2.3. Дисциплина «Аппараты химических производств»

2.3.1. Область назначения и классификация теплообменных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям теплообменников. Современная номенклатура теплообменников.

2.3.2. Виды теплоносителей. Достоинства и недостатки.

2.3.3. Схема расчета теплообменных аппаратов. Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи.

2.3.4. Кожухотрубные теплообменники. Конструкции жесткого типа. Крепление труб в трубных досках. Порядок расчета.

2.3.5. Выбор направления движения рабочих сред. Определение среднего температурного напора.

2.3.6. Основное уравнение теплопередачи. Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи, средней разности температур.

2.3.7. Градирни. Область применения, конструкции, принцип действия.

2.3.8. Тепловые трубы, термосифоны. Устройство, принцип действия.

2.3.9. Основные характеристики псевдоожиженного слоя и частиц твердого зернистого материала.

2.3.10. Область существования псевдоожиженного слоя. Минимальная скорость псевдоожижения и скорость уноса.

2.3.11. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Площадь поперечного сечения аппарата. Конструкции корпуса аппаратов с псевдоожиженным слоем. Конструирование сепарационного пространства аппаратов с неподвижным и псевдоожиженным слоем. Пути уменьшения уноса.

2.3.12. Конструирование газовых камер в аппаратах с неподвижным и псевдоожиженным слоем. Конструирование газораспределительных решеток. Гидравлическое сопротивление аппаратов с псевдоожиженным слоем.

2.4 Дисциплина «Ремонт и монтаж оборудования»

2.4.1. Организация ремонтной службы на мелких и крупных предприятиях. Административное и техническое подчинение ремонтных подразделений.

2.4.2. Формы организации ремонта. Назначение графика ремонтных работ. Цель и назначение технического обслуживания и ремонта оборудования.

2.4.3. Последовательность подготовки оборудования к ремонту. Назначение контрольно-измерительных приборов.

2.4.4. Порядок принятия оборудования из ремонта. Виды испытания оборудования.

2.4.5. Причины отклонения работы оборудования от норм технологического режима. Причины выхода из строя оборудования. Причины выхода из строя трубопроводов. Причины выхода из строя контрольно-измерительных приборов.

2.4.4. Условия работы технологического оборудования и причины отказов. Интенсивность отказов. Способы повышения надежности.

2.4.5. Сущность планово-предупредительных ремонтов. Межремонтный цикл и его структура. Численность ремонтных служб предприятия.

2.4.6. Виды и методы монтажа колонных аппаратов. Характерные повреждения корпусных деталей.

2.4.7. Способы очистки и ремонта резервуаров.

2.4.8. Методы определения износов и дефектов. Способы замены дефектных участков. Причины повышенного износа деталей и конструкционных элементов. Методы определения износа.

2.4.9. Свойства и выбор смазочных материалов. Смазочные устройства и способы смазки. Расход, хранение и регенерация смазочных материалов.

2.4.10. Ремонт аппаратов с перемешивающими устройствами.

2.4.11. Ремонт выпарных аппаратов.

2.4.12. Методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования**,** требования к составлению заявки на оборудование и запасные части, подготовке технической документации на ремонт оборудования.

2.5 Дисциплина «Термодинамика и теплопередача»

2.5.1 Раздел 1. Предмет и метод термодинамики. Основные термодинамические функции. 1 закон термодинамики и его частные случаи. Параметры идеального газа. Термические и калорические параметры. Уравнение состояния идеального газа.

Теплоемкость. Истинная и средняя теплоемкость; теплоемкость изобарного, изохорного и политропного процессов, уравнение Майера; массовая, объемная и молярная теплоемкость, связь между массовой и молярной теплоемкостью.

2.5.2 Раздел 2. Термодинамические процессы идеальных газов. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Политропный процесс как наиболее общий, его частные случаи. Рабочая и тепловая диаграммы, изображение процессов. Расчет процессов идеального газа (расчет начальных и конечных параметров, определение термодинамических функций, работы и теплоты).

2.5.3 Раздел 3. II закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Математическое выражение II закона (принцип существования и возрастания энтропии). Формулировки второго закона.

2.5.4 Раздел 4. Круговые процессы или циклы. Прямые и обратные циклы. Оценка эффективности циклов тепловых двигателей и холодильных установок. Цикл Карно как эталнный с точки зрения термического КПД, его достоинства и недостатки. Циклы реальных тепловых двигателей: Отто, Дизеля и Тринклера.

2.5.5 Раздел 5. Теплообмен. Основные понятия и определения. Виды теплообмена. Теплопроводность. Гипотеза Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

2.5.6 Раздел 6. Теплопроводность при стационарном режиме. Решение дифференциального уравнения теплопроводности с учетом граничных условий. Определение для плоской и цилиндрической стенок плотности теплового потока и распределения температур по толщине при граничных условиях I и III рода. Критический диаметр изоляции цилиндри-ческих стенок.

2.5.7 Раздел 7. Нестационарная теплопроводность. Теория подобия. Получение чисел Фурье и Био. Решение задач нестационарной теплопроводности для пластины и цилиндра с помощью номограмм.

2.5.8 Раздел 8. Конвективный теплообмен, его виды. Закон Ньютона –Рихмана. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена – уравнение энергии, уравнения движения и сплошности. Критерии кинематического и теплового подобия.

2.5.9 Раздел 9. Механизм взаимодействия между жидкостью и поверхностью твердого тела. Основы теории пограничного слоя .

2.5.10 Понятие о динамическом и тепловом пограничных слоях. Представление о структуре турбулентного пограничного слоя.

2.5.11 Раздел 10. Теплоотдача при вынужденном движении.

2.5.12 Гидродинамическая стабилизация. Профиль скорости. Критерий Фруда. Число Эйлера. Критерии Пекле и Прандтля. Число Нуссельта. Профиль температуры в условиях теплообмена между поверхностью твердого тела и потоком жидкости.

2.5.13 Продольное обтекание пластины. Течение жидкости в трубах различного сечения. Поперечное обтекание цилиндра. Явление отрыва. Изменение коэффициента теплоотдачи по периметру поперечно-обтекаемого цилиндра. Пучки труб. Структура обобщенных уравнений.

2.5.14 Раздел 11. Теплоотдача при свободном движении.

2.5.15 Механизмы процесса. Формы движения в большом объеме. Критерии Галилея, Архимеда, Грасгофа. Структура обобщенного уравнения для расчета интенсивности теплообмена. Конвективный теплообмен в ограниченных пространствах.

2.5.16 Раздел 12. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах. Определение среднего температурного напора. Принцип расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.

2.6 Дисциплина «Экономика и управление машиностроительным производством»

2.6.1 Предприятие в условиях рыночной экономики
2.6.2 Понятие, цели, функции предприятия
2.6.3 Права, обязанности, гарантии предприятию
2.6.4 Маркетинговая деятельность предприятия
2.6.5 Экономический потенциал предприятия
2.6.6 Определение экономического потенциала предприятия; его элементы; факторы, от которых зависит величина экономического потенциала предприятия
2.6.7 Производственная программа и производственная мощность предприятия
Понятие, измерители и показатели производственной программы предприятия
2.6.8 Определение производственной мощности; факторы, от которых зависит производственная мощность; методика расчета величины производственной мощности; показатели использования производственной мощности; мероприятия, способствующие улучшению использования производственной мощности
2.6.9 Основные фонды (средства) предприятия
Экономическая сущность понятия «основные средства»
2.6.10 Состав и классификация основных средств
2.6.11 Признаки классификации основных средств, структура основных средств
2.6.12 Виды оценки основных средств
2.6.13 Понятие оценка основных средств; первоначальная, восстановительная и остатОчная стоимость основных средств
2.6.14 Износ, воспроизводство и амортизация основных средств
2.6.15 Понятие износа, виды износа основных средств; понятие воспроизводства основных средств, задачи и формы воспроизводства, воспроизводственные характеристики оборота основных средств; понятие амортизации, амортизируемые основные средства, методы начисления амортизации (линейный и нелинейный методы)
2.6.16 Показатели использования основных средств предприятия
2.6.17 Нематериальные активы
Понятие нематериальных активов, их признаки, оценка, амортизация
2.6.18 Оборотные средства предприятия
2.6.19 Понятие, состав и классификация оборотных средств
а. Кругооборот капитала предприятия, определение понятия «оборотные средства», характеристика оборотных производственных фондов и фондов обращения, классификация оборотных средств
2.6.20 Источники формирования оборотных средств
2.6.21 Характеристика источников формирования оборотных средств:

собственные средства и капитал, приравненный к ним; привлеченные средства; заемные средства; прочие источники

2.6.22 Определение потребности в оборотных средствах

2.6.23 Определение понятий норма, норматив, нормирование; задачи нормирования; методы нормирования; нормирование оборотных средств в производственных запасах, в незавершенном производстве и в готовой продукции

2.6.24 Показатели и пути улучшения использования оборотных средств

2.6.25 Показатели использования оборотных средств: коэффициент оборачиваемости, продолжительность одного оборота, коэффициент закрепления оборотных средств, коэффициент отдачи оборотных средств; абсолютное и относительное высвобождение оборотных средств; улучшение использования оборотных средств: пути сокращения времени пребывания оборотных средств в производственных запасах, в незавершенном производстве и в готовой продукции

2.6.26 Трудовые ресурсы предприятия

Персонал предприятия

2.6.27 Определения понятия «персонал предприятия»; категории персонала предприятия; понятия профессии, специальности и квалификации; планирование численности и состава персонала (баланс рабочего времени одного рабочего, методы расчета потребности в рабочих кадрах, определение численности руководителей, специалистов и служащих); техническое нормирование труда (задачи технического нормирования труда; определение норм времени, выработки, обслуживания и численности; классификация затрат рабочего времени, типовая структура нормы времени на операцию, методы нормирования труда)

2.6.28 Производительность труда

2.6.29 Показатели выработки и трудоёмкости; методы измерения выработки; факторы роста производительности труда на уровне предприятия

2.6.30 Оплата труда работников

2.6.31 Понятие оплаты труда работников; функции заработной платы; формы и системы оплаты труда (тарифные); бестарифная система оплаты труда; основная и дополнительная заработная плата

2.6.32 Издержки производства и себестоимость продукции

Понятие и виды затрат предприятия

2.6.33 Издержки, затраты и расходы предприятия; классификация затрат предприятия по воспроизводственному признаку

2.6.34 Себестоимость продукции

2.6.35 Определение себестоимости продукции; классификации затрат по признакам: по однородности экономического содержания; по статьям калькуляции; по роли в процессе производства; по способу включения в себестоимость продукции; по срокам использования в производстве

2.6.36 Пути снижения себестоимости продукции

2.6.37 8. Выручка, доходы и прибыль предприятия

Понятия выручки, дохода, прибыли предприятия; виды прибыли; функции прибыли; формирование и распределение прибыли предприятия; формирование цен на продукцию; налог на прибыль; налог на имущество; НДС; показатели рентабельности

2.6.38 Инвестиционная деятельность предприятия

Понятие и основные характеристики инвестиционного процесса

2.6.39 Структура капитальных вложений и механизм финансирования

2.6.40 Эффективность инвестиций

3. Порядок проведения государственного экзамена

К сдаче государственного экзамена допускаются выпускники, выполнившие требования учебного плана и программ. Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее половины состава комиссии.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

1) дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и информация об этом заблаговременно доводится до сведения выпускников;
2) экзаменуемый получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме. Экзаменуемый сдает экзамен членам Государственной экзаменационной комиссии устно с представлением письменного ответа;
3) время, отводимое для подготовки ответа на полученный билет ограничивается двумя часами;
4) результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной экзаменационной комиссии.

4. Критерии выставления оценок

Оценка выпускнику по государственному экзамену выставляется членами Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора университета. Оценка ставится по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», неудовлетворительно»). При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

- оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные

правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

5. Требования к выпускнику по содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание, объем и структура ВКР, в первую очередь, направлены на проверку степени освоения выпускником следующих профессиональных компетенций, представленных в ФГОС ВО:

Код компетенции	Содержание компетенции
Профессиональные компетенции	
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
ПК-4	способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-6	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7	умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК-8	умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-11	способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование
	способность участвовать в работах по доводке и освоению

ПК-12	технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-13	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
ПК-14	умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК-15	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Профессиональные компетенции формируются на базе общепрофессиональных и общекультурных компетенций, которые были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Профессиональные компетенции проверяются и подтверждаются в процессе оценки графических материалов и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии ВКР.

Компетенции ПК-3, ПК-7, ПК-8, ПК-14 проверяются и подтверждаются материалами пояснительной записки выпускной квалификационной работы в процессе защиты ВКР.

Компетенции ПК-9, ПК-11, ПК-12 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 1-го листа ВКР (технологическая схема производства продукта).

Компетенции ПК-4, ПК-6, ПК-16 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 2 и 3 листа ВКР (общий вид аппаратов).

Компетенции ПК-10, ПК-15 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 4, 5 и 6 листов ВКР (виды и узлы машин и аппаратов).

Компетенции ПК-5, ПК-13 проверяется и подтверждается материалами пояснительной записки, изложенными в разделах, посвященных технологическим и прочностным расчетам машин и аппаратов в процессе защиты ВКР.

5.1. Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

5.1.1. Этапы выполнения выпускной квалификационной работы

ВКР бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа бакалавра является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. ВКР должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

ВКР бакалавра должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает следующие этапы:

1. Выбор темы, назначение руководителя.
2. Изучение требований, предъявляемых к данной работе.
3. Согласование с руководителем плана работы.
4. Изучение литературы, патентов по проблеме, определение целей, задач и методов выполнения работы.
5. Непосредственная разработка проблемы (темы).
6. Обобщение полученных результатов.
7. Написание работы.
8. Защита работы.

При подготовке выпускной квалификационной работы ее автор должен показать свою способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа должна иметь внутреннее единство и отображать ход и результаты разработки выбранной темы.

Выпускная квалификационная работа, её тематика и уровень должны отвечать образовательной программе обучения. Результаты работы должны свидетельствовать о том, что ее автор способен надлежащим образом видеть профессиональные проблемы, знать общие методы и приемы их решения.

5.1.2. Содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна содержать:

1. титульный лист;
2. задание;
3. аннотация;
4. введение;
5. литературный обзор существующих решений поставленной задачи;
6. описание хода выполнения выпускной квалификационной работы;
7. описание и обоснование результатов и выводов по работе;
8. библиографический список.

Объем пояснительной записки ВКР бакалавра, составляет 70-100 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 10-14 шрифтом Times New Roman и графическую

часть не менее 4 листов формата А1 (или презентация на мультимедийном оборудовании с графическим раздаточным материалом на формате А3 для членов комиссии). Работа любого типа должна содержать: титульный лист; лист задания; введение с указанием актуальности темы, целей и задач; анализом основных источников и научной литературы по теме работы; определением методик и материала, использованных в ВКР; основную часть (которая состоит из глав); заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы; библиографический список и приложения.

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям методических указаний на разработку ВКР.

5.3. Тематика выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Темы выпускных квалификационных работ специалистов утверждаются приказом ректора по представлению кафедры в начале последнего года обучения.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ определяется следующим:

- потребностями экономики региона;
- пожеланиями работодателей;
- научными направлениями кафедры.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Конструктивная разработка и расчет технологических линий и оборудования для производства минеральных удобрений.
2. Конструктивная разработка и расчет технологических линий и оборудования для сушки сыпучих продуктов химической, пищевой, строительной промышленностей.
3. Конструктивная разработка и расчет технологических линий и оборудования для гранулирования пищевых продуктов.
4. Технологический расчет и конструирование оборудования для переработки нефтепродуктов.
5. Технологический расчет и конструирование оборудования для производства, хранения и транспортировки кислот, щелочей, продуктов органического синтеза.
6. Разработка современного оборудования для очистки отходящих производственных газов.
7. Разработка новых технологий и оборудования для очистки сточных вод промышленных предприятий.
8. Разработка современного высокоэффективного колонного оборудования.

Руководитель и рецензент утверждаются кафедрой. Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

5.4 Порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию ВКР.

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в ГАК.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГАК утверждается ректором университета.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются студенты, успешно сдавшие итоговый государственный экзамен.

Защита ВКР осуществляется в виде публичного выступления с представлением графического материала в виде слайд-шоу. По окончании защиты пояснительная записка и графический материал сдается в архив.

За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает студент – автор ВКР.

Студенты, не защитившие или не представившие к защите выпускные квалификационные работы, имеют право на повторную защиту в порядке, установленном в Московском политехническом университете.

Не позднее, чем за день до защиты студент представляет секретарю Государственной аттестационной комиссии все необходимые документы: отзыв руководителя, рецензию, зачетную книжку.

Заседание Государственной аттестационной комиссии начинается с того, что секретарь объявляет о защите ВКР, указывая ее название, Ф.И.О. автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего получает слово студент для доклада.

Время выступления студента не должно превышать 10 минут.

После окончания доклада члены ГАК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Члены Государственной аттестационной комиссии и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в работе. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя и рецензию на ВКР, и студент отвечает на замечания рецензента. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и выдаче диплома принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

5.2 Критерии выставления оценок на основе выполнения и защиты ВКР

– Оценка *«Отлично»*– представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные.

– Оценка *«Хорошо»*– представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного специалиста. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

– Оценка *«Удовлетворительно»*– представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности специалиста;

– Оценка *«Неудовлетворительно»*– представленная на защиту выпускная квалификационная работа выполнена в целом в соответствии с предъявляемыми требованиями, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, остающиеся без опровержения со стороны студента.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение проведения государственной итоговой аттестации

А) основная литература:

1. Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев и др./ Под общей ред. А.С.Тимонина.-Калуга:Издательство Н.Ф.Бочкаревой.2008.- 872
2. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтепереработки:Учебник.-Изд. 2-е перераб. и доп.- М.:Альфа-М,2006 – 608 с.
3. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и прочностного оборудования. Т. 1 – Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2001 г. – 990 с.
4. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. // Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С.. М.: Химия – КолосС, 2005. – 392
5. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химического и природоохранного оборудования. Учеб. Пособие.- М: Гос.ун-т инженер.экологии.,2006.-850с. Справочник (в 3 томах).

Б) дополнительная литература:

1. Михалев М.Ф., Третьяков Н.П., Мильченко А.И. и др. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. – Л.: Машиностроение, 1984. – 301 с.
2. Муштаев В.И., Тимонин А.С., Лебедев В.Я. Конструирование и расчет аппаратов со взвешенным слоем. – М.: Химия, 1991. – 343 с.
3. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и прочностного оборудования. Справочник. Т. 1, 2, 3. – Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2001 г. – 990, 980, 990 с.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т 1V – 12 (М.Б. Генералов и др. 2004 – 832 с.

В) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. http://www.intuit.ru – сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине);
2. http://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com - сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
6. http://www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
7. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

6. Материально-техническое обеспечение проведения государственной итоговой аттестации

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение Государственного экзамена, предусмотренного учебным планом. Материально-техническое обеспечение Государственного экзамена включает использование кафедральных аудиторий, читального зала библиотеки, а также мультимедийные аудитории университета.

При защите выпускных квалификационных работ используется аудитория для лекционных и практических занятий 4407-4410: столы учебные со скамьями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, персональный компьютер).

Библиотечно-информационный центр предоставляет студентам для самостоятельной работы, читальных и компьютерных залов с выходом в Интернет

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Образовательная программа
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Кафедра: Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Государственный экзамен»

Состав:
1. Вопросы для подготовки к государственному экзамену
2. Примеры билетов государственного экзамена

Составитель: доцент, к.т.н. А.С. Соколов

Москва 2021 г.

1.Оформление и описание оценочных средств

1.1. Вопросы для подготовки к государственному экзамену

Вопросы по разделу дисциплины «Основы проектирования химических и нефтехимических производств»

1. Основные этапы и организация проектирования химических производств.
2. Оформление задания на проектирование химического предприятия.
3. Основные принципы проектирования зданий и сооружений химического предприятия.
4. Разработка проектной документации по охране окружающей среды.
5. Экологическое прогнозирование.
6. Разработка прогноза загрязнения воздуха проектируемыми промышленными предприятиями.
7. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.
8. Технологический процесс как основа промышленного проектирования.
9. Генеральный план химического предприятия.
10. Трубопроводный транспорт в системах канализирования промышленных отходов.
11. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.
12. Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.

Вопросы по разделу дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования».

1. Основные требования, предъявляемые к конструкциям аппаратов. Основные факторы, определяющие форму и конструктивные размеры аппаратов.
2. Классификация конструкционных материалов, используемых для изготовления аппаратов. Чугуны, стали, их классификация. Легирующие типа элементы, их назначение. Основные способы защиты от коррозии.
3. Влияние методов изготовления на конструкцию аппаратов. Особенности конструирования литой и сварной аппаратуры. Особенности конструирования аппаратов из легированной стали и эмалированной аппаратуры.
4. Расчет тонкостенных обечаек, нагруженных внутренним избыточным давлением. Укрепление кольцами жесткости.
5. Классификация днищ. Назначение и область применения. Расчет выпуклых днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением. Расчет эллиптических и плоских днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
6. Расчет элементов аппаратов с учетом краевой нагрузки. Основные причины возникновения краевых напряжений. Особенности напряженного состояния.
7. Определение краевых сил и моментов. Уравнение совместности деформаций.

8.Расчет аппаратов, работающих под наружным давлением. Применение номограммы. Возможные случаи потери устойчивости обечаек. Расчет на устойчивость под действием различных силовых факторов.

9.Расчет укрепления отверстий в стенках аппаратов

10.Классификация фланцев. Порядок расчета фланцевых соединений. Определение болтовой нагрузки. Конструкции и типы фланцевых соединений. Форма привалочных поверхностей. Расчет числа болтов.

11.Конструирование кожухотрубчатых теплообменников. Определение напряжений, действующих в трубах и корпусе. Методы компенсации температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках.

12.Определение усилий, действующих в кожухотрубчатом теплообменнике с линзовым компенсатором.

Вопросы по разделу дисциплины «Аппараты химических производств»

1. Область назначения и классификация теплообменных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям теплообменников. Современная номенклатура теплообменников.

2. Виды теплоносителей. Достоинства и недостатки.

3. Схема расчета теплообменных аппаратов. Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи.

4. Кожухотрубные теплообменники. Конструкции жесткого типа. Крепление труб в трубных досках. Порядок расчета.

5. Выбор направления движения рабочих сред. Определение среднего температурного напора.

6. Основное уравнение теплопередачи. Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи, средней разности температур.

7. Градирни. Область применения, конструкции, принцип действия.

8. Тепловые трубы, термосифоны. Устройство, принцип действия.

9. Основные характеристики псевдоожиженного слоя и частиц твердого зернистого материала.

10. Область существования псевдоожиженного слоя. Минимальная скорость псевдоожижения и скорость уноса.

11. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Площадь поперечного сечения аппарата. Конструкции корпуса аппаратов с псевдоожиженным слоем. Конструирование сепарационного пространства аппаратов с неподвижным и псевдоожиженным слоем. Пути уменьшения уноса.

12. Конструирование газовых камер в аппаратах с неподвижным и псевдоожиженным слоем. Конструирование газораспределительных решеток. Гидравлическое сопротивление аппаратов с псевдоожиженным слоем.

Вопросы по разделу дисциплины «Ремонт и монтаж оборудования»

1. Организация ремонтной службы на мелких и крупных предприятиях. Административное и техническое подчинение ремонтных подразделений.

2. Формы организации ремонта. Назначение графика ремонтных работ. Цель и назначение технического обслуживания и ремонта оборудования.

3. Последовательность подготовки оборудования к ремонту. Назначение контрольно-измерительных приборов.

4. Порядок принятия оборудования из ремонта. Виды испытания оборудования.

5. Причины отклонения работы оборудования от норм технологического режима. Причины выхода из строя оборудования. Причины выхода из строя трубопроводов. Причины выхода из строя контрольно-измерительных приборов.

4. Условия работы технологического оборудования и причины отказов. Интенсивность отказов. Способы повышения надежности.

5. Сущность планово-предупредительных ремонтов. Межремонтный цикл и его структура. Численность ремонтных служб предприятия.

6. Виды и методы монтажа колонных аппаратов. Характерные повреждения корпусных деталей.

7. Способы очистки и ремонта резервуаров.

8. Методы определения износов и дефектов. Способы замены дефектных участков. Причины повышенного износа деталей и конструкционных элементов. Методы определения износа.

9. Свойства и выбор смазочных материалов. Смазочные устройства и способы смазки. Расход, хранение и регенерация смазочных материалов.

10. Ремонт аппаратов с перемешивающими устройствами.

11. Ремонт выпарных аппаратов.

12. Методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования**,** требования к составлению заявки на оборудование и запасные части, подготовке технической документации на ремонт оборудования.

1.2. Примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 1

1. Область назначения и классификация теплообменных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям теплообменников. Современная номенклатура теплообменников.
2. Прямое и косвенное измерение, однократные и многократные измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Промахи и грубые погрешности, приборная погрешность.
3. Понятие износа, виды износа основных средств; понятие воспроизводства основных средств, задачи и формы воспроизводства, воспроизводственные характеристики оборота основных средств; понятие амортизации, амортизируемые основные средства, методы начисления амортизации (линейный и нелинейный методы).
4. Алгоритм расчета толщины стенки обечайки, работающей под наружным давлением.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 2

1. Механические и механохимические методы получения наноматериалов.
2. Оборудование для осаждения примесей из сточных вод- песколовки, отстойники. Конструкции отстойников.
3. Виды оценки основных средств
4. Алгоритм расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним давлением

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
2016/2017 уч. год

Экзаменационное задание № 3

1. Технологии получения нанопорошков, основанные на физических процессах.
2. Случайные погрешности, плотность вероятности, среднее значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
3. Основные фонды (средства) предприятия
   Экономическая сущность понятия «основные средства»
4. Алгоритм расчета днищ аппаратов.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 4

1. Обзор существующих методов получения наноматериалов и их классификация.
2. Нормальное распределение случайной величины, его свойства.
3. Применение каталитических методов для очистки отходящих газов. Конструкции каталитических реакторов.
4. Алгоритм расчета фланцевых соединений.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 5

1. Технологии получения нанопорошков, основанные на химических процессах.
2. Приборная погрешность, класс точности прибора.
3. Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Конструкции фильтров.
4. Алгоритм расчета укрепления отверстий.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 6

1. Схема расчета рекуперативных теплообменных аппаратов. Основное уравнение теплопередачи. Определение коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи, средней разности температур.
2. Патентно-лицензионные договоры.
3. Признаки классификации основных средств, структура основных средств
4. Алгоритм расчета опор аппаратов.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 7

1. Основные конструкции технологического оборудования для разделения суспензий, основные подходы к расчёту их разделяющей способности.
2. Технологии получения нанопорошков с использованием плазмы, электроэрозионным и детонационным методами.
3. Мокрые пылеуловители для очистки газов от пыли- полые, распылительные, насадочные, тарельчатые пылеуловители, пенные аппараты.
4. Алгоритм расчета толстостенных аппаратов.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина - Государственный междисциплинарный экзамен
Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
201_/201_ уч. год

Экзаменационное задание № 8

1. Основные конструкции технологического оборудования для очистки пылегазовых систем, основные подходы к расчёту их разделяющей способности.
2. Коммерческая тайна. Критерии охраноспособности. Защита от недобросовестной конкуренции.
3. Аппараты для очистки газов от пыли.
4. Алгоритм расчета температурных компенсаций теплообменных аппаратов.

Председатель комиссии А.В. Колодный.

1.Оформление и описание оценочных средств

1.1. Примерная форма оценки выпускной квалификационной работы (ВКР) членами ГАК

Критерии оценки	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Актуальность и обоснование выбора темы				
Степень завершенности работы				
Объем и глубина знаний по теме				
Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов				
Наличие материала, подготовленного к практическому использованию				
Применение новых технологий				
Качество доклада (композиция, полнота представления работы, убежденность автора)				
Эрудиция, использование междисциплинарных связей				
Качество оформления дипломной работы и демонстрационных материалов				
Педагогическая ориентация: культура речи, манера общения, умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию				
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания проведенной работы				
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность				
Общая оценка работы				

1.2. **Примерные темы выпускной квалификационной работы**

1. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования производства аммиачной селитры.
2. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования производства экстракционной фосфорной кислоты.
3. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования производства нитроаммофоски.
4. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования цеха гранулирования и сушки кормовых дрожжей.
5. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования для грануляции и сушки белково-витаминного концентрата.
6. Конструктивная разработка и расчет основного оборудования установки ЭЛОУ-АВТ.