Приложение И РПД Б1.В.ДВ.5.1

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«____» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки:15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Пищевая инженерия малых предприятий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ПК-5, характеризуемой «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-6, характеризуемой «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-15, характеризуемой «умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы расчета и проектирования холодильных камер, холодильных машин и установок (ПК-5);
- основные требования, предъявляемые к проектам холодильных камер и системам обеспечения холодом промышленных предприятий (ПК-6);
- основные параметры материалов для тепловой изоляции холодильных камер (ПК-15)
- основные свойства хладагентов и масел холодильных машин (ПК-15).

Уметь:

- производить поверочный расчет холодильных камер с определением потребностей в холоде (ПК-5);
- производить расчет основных и вспомогательных элементов холодильных установок (ПК-5);
- выполнять расчет тепловой изоляции холодильных камер на основании требований ГОСТ, СНиП и СанПин (ПК-6);
- выполнять подбор хладагентов для обеспечения работы проектируемых и существующих холодильных установок (ПК-15);

Владеть:

- навыками разработки холодильных установок различного назначения (ПК-5);
- навыками проектирования холодильных камер с заданными технологическими параметрами (ПК-6);
- навыками подбора элементов холодильных установок, масел и хладагентов с использованием специализированного ПО и каталогов фирм-производителей (ПК-15).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Пищевая инженерия малых предприятий», направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Холодильное и теплообменное оборудование» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.12 – Инженерная графика;
Б1.Б.13 – Техническая механика;
Б1.Б.14 – Материаловедение;
Б1.Б.15 – Технология конструкционных материалов;
Б1.Б.16 – Метрология, стандартизация и сертификация;
Б1.Б.18 – Основы проектирования;
Б1.Б.19 – Основы технологии машиностроения;
Б1.Б.21 – Подъемно-транспортные установки;
Б1.В.ОД.4 - Процессы и аппараты пищевых производств;
Б1.В.ОД.5 - Технологическое оборудование пищевых производств;
Б1.В.ОД.6 – Процессы и аппараты пищевых производств;
Б1.В.ДВ.5.1 – Холодильное и теплообменное оборудование;
Б1.В.ДВ.5.2 – Проектирование предприятий отрасли;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б2.П.4 – Преддипломная практика;
Б3 – Государственная итоговая аттестация;

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл	Б1	курс
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	5 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	8/36, 8	5 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	4/36, 4	5 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	4/36, 4	5 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	155/36, 155	5 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	9/36, 9	5 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	16/36, 16
Подготовка к практическим занятиям (пз)	8/36, 8
Выполнение расчетно-графической работы	18/36, 18
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	105/36, 105
Всего:	155/36, 155
Подготовка к экзамену	9/36, 9

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интера кт.
1	Тема 1. Основы холодильных технологий	9	2	-	-	7	-
2	Тема 2. Проектирование холодильных камер	49	-	2	-	47	-
3	Тема 3. Методы получения и использования низких температур	15	2	2	-	11	-
4	Тема 4. Циклы парокомпрессорных холодильных машин.	17	2	2	2	11	-
5	Тема 5. Основные узлы парокомпрессорных холодильных машин	69	2	-	2	65	-
6	Тема 6. Монтаж холодильных машин	14	-	-	-	14	-
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 9 часов на подготовку к экзамену)			**8**	**4**	**4**	**155**	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основы холодильных технологий

Лекция 1. Биохимические основы холодильных процессов и расчет технологического времени холодильных процессов. (2 часа)

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекции №1 (4 часа). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 1 – 7 часов.

Текущий контроль - письменный контроль — проверка рабочей тетради.

Тема 2. Проектирование холодильных камер

Практическое занятие 1.Расчет внутренних теплопритоков в холодильные камеры. (2 часа)

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практической работе №1 (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Основные параметры холодильных камер. Внутренние теплопритоки.(13 часов). Внешние теплопритоки в холодильные камеры. (14 часов). Проектирование тепловой изоляции холодильных камер. (13 часов). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 2 – 47 часа.

Текущий контроль- устный опрос.

Тема 3. **Методы получения и использования низких температур**

Лекция 2. Основные методы получения холода (2 часа)

Практическое занятие 2. Расчет основных способов получения холода (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практической работе №2 (4 часов). Подготовка к лекции №2 (4 часов). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 3 – 11 часов.

Текущий контроль - письменный контроль — проверка рабочей тетради.

Тема 4. Циклы парокомпрессорных холодильных машин.

Лекция 3. Основные типы парокомпрессорных холодильных машин. (2 часа)

Лабораторная работа 1. Теплофизические и химические свойства хладагентов. (2 часа)

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лабораторной работе №1 (4 часов). Подготовка к лекции №3 (4 часов). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 4 – 11 часов.

Текущий контроль:-устный опрос: защита лабораторной работы 1.

Тема 5. Основные узлы парокомпрессорных холодильных машин

Лекция 4. Компрессоры холодильных машин. (2 часа)

Лабораторная работа 2. Расчет и подбор испарителей-воздухоохладителей холодильных установок. (2 часа)

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лабораторной работе №2 (4 часов). Подготовка к лекции №4 (4 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Испарители холодильных машин. (18 часов). Конденсаторы холодильных машин. (18 часов). Вспомогательные элементы и трубопроводы холодильных систем. (18 часов). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 5 – 65 часов.

Текущий контроль:-устный опрос: защита лабораторных работ 2.

Тема 6. Монтаж холодильных машин

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Монтаж холодильных систем (11 часов). Выполнение расчетно-графической работы (3 часа). Всего к теме 6 – 14 часов.

Текущий контроль- письменный контроль — проверка рабочей тетради.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций, методические указания лабораторных работ, методические указания к выполнению курсового проекта.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: профессиональные ПК-5, ПК-6 и ПК-15.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-5**, характеризуемой «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» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям,, курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – промежуточном тестировании, защитах лабораторных работ, заданий, выполняемых на практических занятиях.

Принимается во внимание **знании (я)** обучающимися:

- основных методов расчета и проектирования холодильных камер, холодильных машин и установок (ПК-5);

наличие **умения (й)**:

- производить поверочный расчет холодильных камер с определением потребностей в холоде (ПК-5);
- производить расчет основных и вспомогательных элементов холодильных установок (ПК-5);

присутствие **навыка (ов):**

- навыками разработки холодильных установок различного назначения (ПК-5);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5**, характеризуемой «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» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5**, характеризуемой «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» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5**, характеризуемой «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» в процессе выполнения и защиты курсового проекта:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Выполнен расчет основных параметров проектируемой системы холодообеспечения с определением работы холодильной машины. При выполнении расчета допущены отдельные ошибки, связанные с выбором хладагента и параметров окружающей среды.	Выполнен расчет основных параметров проектируемой системы холодообеспечения с определением работы холодильной машины. В расчете имеются недочеты, связанные с отступлением от рекомендуемых параметров циклов.	Выполнен расчет основных параметров проектируемой системы холодообеспечения с определением работы холодильной машины, подтвержденный термодинамическими диаграммами.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-6**, характеризуемой «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» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям,, курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – промежуточном тестировании, защитах лабораторных работ, заданий, выполняемых на практических занятиях.

Принимается во внимание **знании (я)** обучающимися:

- основные требования, предъявляемые к проектам холодильных камер и системам обеспечения холодом промышленных предприятий (ПК-6);

наличие **умения (й)**:

- выполнять расчет тепловой изоляции холодильных камер на основании требований ГОСТ, СНиП и СанПин (ПК-6);

присутствие **навыка (ов):**

- навыками проектирования холодильных камер с заданными технологическими параметрами (ПК-6);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6, характеризуемой «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» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6, характеризуемой «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» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6, характеризуемой «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» в процессе выполнения и защиты курсового проекта:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Разработанная холодильная камера соответствует требованиям СанПиН. При проектировании тепловой изоляции допущена ошибка для одной из ограждающих поверхностей. *Или* отсутствуют ссылки на нормативные документы, используемые при проектировании	Разработанная холодильная камера соответствует требованиям СанПиН. Имеются ссылки на нормативные документы, использованные при проектировании. Предложенная схема тепловой изоляции не является рациональной.	Разработанная холодильная камера соответствует требованиям СанПиН. Имеются ссылки на нормативные документы, использованные при проектировании. Предложенная схема тепловой изоляции является рациональной.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-15**, характеризуемой «умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям,, курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – промежуточном тестировании, защитах лабораторных работ, заданий, выполняемых на практических занятиях.

Принимается во внимание **знании (я)** обучающимися:

- основные свойства хладагентов и масел холодильных машин (ПК-15)

наличие **умения (й)**:

- выполнять подбор хладагентов для обеспечения работы проектируемых и существующих холодильных установок (ПК-15);

присутствие **навыка (ов):**

- навыками подбора элементов холодильных установок, масел и хладагентов с использованием специализированного ПО и каталогов фирм-производителей (ПК-15).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-15, характеризуемой «умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-15, характеризуемой «умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-15, характеризуемой «умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин» в процессе выполнения и защиты курсового проекта:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
1. Основное оборудование холодильной установки подобрано на основании устаревших источников или имеются ошибки в подборе основного оборудования по	1. Основное оборудование холодильной установки подобрано на по каталогам фирм-производителей или с использованием специализированного ПО .	Основное и вспомогательное оборудование холодильной установки подобрано с использованием специализированного ПО.

каталогам фирм-производителей. 2. Подбор вспомогательного оборудования осуществлен поверхностно.	2. Подбор вспомогательного оборудования осуществлен поверхностно.	

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к итоговой аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен представляет собой тест, выполняемый студентом, находящимся в специально оборудованном компьютерном классе в присутствии экзаменатора. Вопросы и задавания, предлагаемые студенту, делятся по уровням освоения материала на три группы: «базовый», «продвинутый», «эталонный». В рамках каждой группы вопросы делятся на типы: «проверка знаний», «проверка умений», «проверка навыков».

Вопросы и задания группы «пороговый уровень» выбираются из банка заданий промежуточного тестирования, и, таким образом, известны студенту.

Вопросы и задания группы «продвинутый уровень» выдаются студенту на консультации перед экзаменом.

Вопросы и задания группы «эталонный уровень» неизвестны студенту до момента экзамена.

Вопросы типа «проверка знаний» представляют собой теоретические вопросы тестового характера, не требующие расчета.

Вопросы типа «проверка умений» представляют собой расчетные задания в одно-два действия.

Вопросы типа «проверка навыков» представляют собой задания, требующие использования всего объема изученного материала и представляют собой как правило комбинированные задачи, ход решения которых не очевиден.

Оценка каждого из типов вопросов и заданий различна, количество вопросов в тесте подбирается таким образом, чтобы сумма баллов вопросов «базового уровня» около 50% общего количество баллов, сумма баллов «продвинутого» уровня около 30% баллов, «эталонного уровня» - около 20% баллов.

Время теста определяется из расчета 1 минута на 1 потенциальный балл.

Распределение оценок за различные виды заданий приведено в таблице.

	Уровни		
	пороговый	продвинутый	эталонный
Проверка знаний	1	2	3
Проверка умений	1	2	3
Проверка навыков	1	3	4

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студентам получена сумма баллов, составляющая менее 40% от максимальной. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 40-60% процентов от максимально возможной.

Оценка «хорошо» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 60-80% процентов от максимально возможной.

Оценка «отлично» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 80-100% процентов от максимально возможной.

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена и оценка курсового проекта по дисциплине за 8 семестр

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Дайте сравнительный анализ оросительного метода охлаждения и аэрозольно-распылительного с точки зрения эксплуатационных и капитальных затрат;
2. Укажите последовательность конструкционных расчетов тепловой изоляции холодильной камеры;
3. В каких случаях с технико-экономической точки зрения предпочтительно использовать аммиачные холодильные машины по сравнению с фреоновыми.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам):

1. Как влияет величина холодильного коэффициента на эксплуатационные затраты холодильной установки?
2. Оцените стоимость тепловой изоляции 1 кв м. наружной стены в холодильной камере, если несущая стена выполнена из кирпича толщиной 40 мм, камера предназначена для хранения масла и расположена в Москве.
3. Определите количество хладагента R404, находящегося в заданном испарителе «в покое» при температуре +20 ºС

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену):

1. На фотографии показан компрессорно-конденсаторный блок фирмы Bitzer. Укажите правильное перечисление основных признаков установки:
   а) Установка с герметичным компрессором и воздушным конденсатором.
   б) Установка с полугерметичным компрессором и воздушным конденсатором.
   в) Установка с герметичным компрессором и водяным конденсатором.
   г) Установка с полугерметичным компрессором и водяным конденсатором

2. В каталоге указано, что испаритель при работе в стандартных условиях SC2 на хладагенте R404 имеет холодопроизводительность 14,5 кВт. Оцените массовый расход хладагента (в кг/с) через испаритель, если известно, что определение параметров производилось в сравнительном цикле CECOMAF, а полезного перегрев в испарителе был равен 5ºС.
3. Рассчитайте расход электроэнергии на привод компрессорного агрегата, установки, работающей по сравнительному циклу ASRAE при температуре испарения -10ºС на хладагенте R22 если расчетная холодопроизводительность установки 10 кВт, а КПД компрессорного агрегата — 0,75.

Задание на курсовой проект.

Произвести расчет и проектирование холодильной камеры для хранения продуктов. Техническое задание определяется номером студента в списке группы и приведено в таблице .Холодильную камеру необходимо разместить внутри производственного помещения, размеры которого и ориентация по сторонам света произвольны.

Температура внутри производственного помещения 20ºС. Камера располагается таким образом, что две ее наружные стены одновременно являются стенами производственного помещения, две другие стены - внутренние. Высота помещения от пола до потолка 2.5 м, над помещением расположен чердак. Крыша здания плоская, покрыта плохоотражающим материалом. Наружные стены производственного помещения выполнены из кирпича, толщина стен - 400 мм. Потолок - бетонная плита толщиной 200 мм. Пол - бетонная плита толщиной 200 мм, под полом расположен необогреваемый подвал. Внутренние стены камеры должны быть выполнены выполнены из пенобетона толщиной 250 мм.

1. Спроектировать тепловую изоляцию наружных и внутренних стен, потолка и пола камеры с использованием имеющихся на рынке теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов.
2. Рассчитать и подобрать фреоновую холодильную машину, подобрать по каталогам реально существующего оборудования в составе
   - компрессорно-конденсаторный блок
   - воздухоохладители.
   - вспомогательное оборудование.

Для каждого типа подобранного оборудования указать тип, габаритные размеры, присоединительные размеры, а так же чертежи и фотографии. При подборе оборудования пользоваться internet-ресурсами.

3. Определить величину полной заправки хладагента и его стоимость.
4. Дать оценку капитальных и эксплуатационных затрат по проекту.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, подготовке, оформлению и защите курсовых проектов (работ).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Румянцев, Юрий Дмитриевич. Холодильная техника : учеб. для вузов / Ю. Д. Румянцев, В. С. Калюнов .— СПб. : Профессия, 2005 .— 359с. : ил. — ISBN 5-93913-008-9 : 181-50.

2. Лифенцева, Л.В. Теплотехника / Л.В. Лифенцева ; под ред. Н.В. Шишкина. - 2-е, перераб. и доп. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. - 188

с. - ISBN 978-5-89289-658-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141513 (06.07.2015).

3. Холодильная технология пищевой промышленности : учебное пособие / А.М. Ибраев, Ю.А. Фирсова, М.С. Хамидуллин, И.Г. Хисамеев ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - 125 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0935-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258928 (06.07.2015).

4. Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование / О.Н. Буянов, Н.Н. Воробьёва, А.В. Усов ; под ред. Н.В. Шишкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. - 200 с. - ISBN 978-5-89289-542-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141510&sr=1

б) дополнительная литература:

1.Румянцев, Ю. Д,. Холодильная техника : Учеб.для вузов / Ю.Д.Румянцев,В.С.Калюнов .— СПб. : Профессия, 2003 .— 359с. : ил. — ISBN 5-93913-008-9 : 160-00.

2. Большаков, Сергей Алексеевич. Холодильная техника и технология продуктов питания : Учеб. для студентов вузов / С.А.Большаков .— М. : ACADEMiA, 2003 .— 303, [1] с. — (Высш. образование) .— ISBN 5-7695-1229-6 : 116-00.

3. Шавра, Виктор Михайлович. Основы холодильной техники и технологии пищевых отраслей промышленности / В.М.Шавра .— М : ДеЛи принт, 2002 .— 125 с. — ISBN 5-94343-018-0 : 100-00.

4. Фирсова, Ю.А. Расчет аммиачной холодильной установки с закрытой системой охлаждения : учебное пособие / Ю.А. Фирсова, М.С. Хамидуллин, А.Г. Сайфетдинов ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2011. - 92 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 51-52. - ISBN 978-5-7882-1163-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258608 (06.07.2015).

5. Охлажденные и замороженные продукты / под. ред. М. Стрингера, К. Денниса ; пер. с англ. Н. А. Уваровой .— СПб. : Профессия, 2004 .— 495 с. : ил. — (Научные основы и технологии) .— ISBN 5-93913-048-8 : 1327.40.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.xiron.ru/
2. http://alvajaro.narod.ru/neftebooks.html
3. http://lord-n.narod.ru/klimat.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции каждую неделю, практические занятие каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в

материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпрета-
ции полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование специализированного программного обеспечения*:*

Программного комплекса CoolPack 1.46 (свободно распространяемое ПО);

Программа Tbal (распространие с сайта производителя http://ostrovcomplete.com/ru/programms.htm)

Свободно-распространяемое программное обеспечение: Alfa-Laval Palladio и Bitzer Software

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оборудованной маркерной доской и набором цветных маркеров.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в ауд. А304, оснащенной компьютерами с доступом в сеть интернет.

Автор
кандидат технических наук, доцент Ю.В. Синявский

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 года, протокол №1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	**Наименование и № документа, вводящего изменения**	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10