

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор естественно-технологического
института


подпись

Петрова Л.А.
Ф.И.О.

«17» 09 2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.23 «Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника»
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Технологическое и холодильное оборудование
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

ст. преподаватель
должность

ТХО
кафедра


подпись

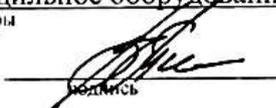
Насонова Е.С.
Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Технологическое и холодильное оборудование
наименование кафедры

25.06.2019
дата

протокол № 10


подпись

Похольченко В.А.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологий пищевых производств
наименование кафедры

25.06.2019
дата


подпись

Гроховский В.А.
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника»,
входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 19.03.03
«Продукты питания животного происхождения» направленности (профилю)/специализации
Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа	Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования № 854 от 31.07.2020 г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол № 5 от 30.10.2020)	16.09.2020
2.	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО "МГТУ" протокол № 8 от 27.03.2020 г	16.09.2020

Дополнения и изменения внесены 16.09.2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.Б.24	Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника	<p>Цель дисциплины: подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств, использование законов и методов технической термодинамики и теплообмена для понимания и осуществления технологических процессов производства продуктов питания и оценки эффективности работы теплообменных аппаратов.</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания по основным процессам и аппаратам пищевых производств; изучение законов термодинамики; изучение и анализ термодинамических процессов и циклов; изучение законов теплообмена; умение применять теоретические знания при решении профессиональных задач; умение оценивать эффективность работы тепловых и холодильных установок; умение различать способы и виды теплообмена; умение проводить тепловой расчет теплообменных аппаратов.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы пищевых производств; основное оборудование и аппараты для проведения процессов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.); - основные понятия и определения термодинамики; первый и второй законы термодинамики; термодинамические процессы; термодинамические циклы; основные понятия и определения по получению, преобразованию, передаче и использованию теплоты; теории теплообмена (теплопроводность, конвективные теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением); основы тепло- и хладоснабжения предприятий отрасли; тепловые диаграммы; требования техники безопасности при эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты процессов и аппаратов пищевых производств, выбирать наиболее рациональные режимы работы оборудования и прогрессивные способы осуществления процесса; - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, эффективное оборудование; - проводить расчеты теплообменных процессов; - работать с тепловыми диаграммами; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора или конструирования наиболее совершенных

		<p>пищевых аппаратов, методами математического и физического моделирования процессов и аппаратов, экспериментального исследования процессов в пищевой промышленности;</p> <p>- навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования отрасли.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Общие понятия и определения. Механические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Теплотехника. Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения. Термодинамика: смеси рабочих тел, теплоемкость, законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, реальные газы и пары, термодинамика потоков, термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Основы массообмена. Теплообменные устройства. Топливо и основы горения. Применение теплоты в отрасли. Основы энергосбережения. Понятие о теплоте и холоде. Способы получения низких температур. Холодильные агенты и хладоносители. Холодильные циклы одноступенчатого и многоступенчатого сжатия. Компрессоры и теплообменные аппараты холодильных машин. Требования техники безопасности при эксплуатации теплового и холодильного оборудования.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-2, ОПК-4; ПК-10</p> <p>Формы промежуточной аттестации: для заочной формы: курс 3 – экзамен, РГР</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», (код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 12.03.2015 г. , приказ Минобразования и науки РФ № 199, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности (профилю) «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов» 2020 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты пищевых производств» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», профиль «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств, использование законов и методов технической термодинамики и теплообмена для понимания и осуществления технологических процессов производства продуктов питания и оценки эффективности работы теплообменных аппаратов.

Задачи:

дать необходимые знания по основным процессам и аппаратам пищевых производств; изучение законов термодинамики; изучение и анализ термодинамических процессов и циклов; изучение законов теплообмена; умение применять теоретические знания при решении профессиональных задач; умение оценивать эффективность работы тепловых и холодильных установок; умение различать способы и виды теплообмена; умение проводить тепловой расчет теплообменных аппаратов.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», профилю «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов».

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	ОПК-2. Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: - технологические процессы производства продукции питания различного назначения; - действующее технологическое оборудование и правила его эксплуатации; - возможные методы модернизации и совершенствования технологических процессов производства продукции питания различного назначения; Уметь: - применять полученные теоретические знания в практической деятельности; Владеть: - навыками разработки мероприятий по мо-

			дернизации и совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения в соответствии с требованиями нормативной и технической документации с учетом действующих положений по технике безопасности
2	ОПК-4. Готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы производства пищевой продукции; - действующее технологическое оборудование и правила его эксплуатации; - основные понятия и определения по получению, преобразованию, передаче и использованию теплоты; основы теплоснабжения предприятий отрасли; требования техники безопасности при эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные теоретические знания в практической деятельности; - проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции теплового оборудования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с оборудованием в соответствии с требованиями техники безопасности; - навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования отрасли.
3	ПК-10. Готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и реализуются в части расчетов параметров процессов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы протекания технологических процессов и способы их контроля; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать новые виды технологического оборудования; - применять техники измерений параметров процессов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новыми методами исследования

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Семестр/Курс	Всего часов
	5		-/3	
Аудиторные часы				
Лекции			4	4
Практические работы			4	4
Лабораторные работы			4	4
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)			3	3
Прочая самостоятельная и контактная работа			123	123
Подготовка к промежуточной аттестации			9	9
Всего часов по дисциплине			144	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Экзамен			+	
Зачет/зачет оценкой			-/-	
Курсовой проект			-	
Количество расчетно-графических работ			+	
Количество контрольных работ			-	
Количество рефератов			-	
Количество эссе			-	

Насосы объемного действия. Выбор насосов и вентиляторов.								
Тема 2. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле. Кинетика осаждения. Конструкции отстойников периодического и непрерывного действия. Методика расчета отстойников.					0,5			3
Тема 3. Осаждение в поле центробежных сил. Сущность процесса. Фактор разделения. Циклоны. Расчет циклонов. Центробежное отстаивание. Центрифуги: классификация. Сепараторы. Применение центрифуг, циклонов и сепараторов в пищевой промышленности.						1		3
Тема 4. Осаждение в поле электрических сил. Физическая сущность и механизм электроосаждения. Работа электрофильтра. Основы расчета электрофильтров. Принципиальные схемы аппаратов.								3
Тема 5. Взвешенный слой. Условия получения взвешенного слоя. Гидродинамические характеристики взвешенного слоя. Скорость витания частиц. Схемы аппаратов с псевдооживленным слоем.					0,5			3
Тема 6. Фильтрация. Теория фильтрации. Фильтрация при постоянном давлении. Фильтрация при постоянной скорости. Центробежное фильтрование. Конструкции фильтров и центрифуг. Мембранные процессы: классификация. Показатели мембранного процесса. Мембранные аппараты.							1	3
Модуль 4. Тепловые процессы.								
Тема 1. Основные понятия. Способы передачи тепла: конвекция, теплопроводность, тепловое излучение. Основные законы теплообмена. Основное уравнение теплопередачи. Нагревание и охлаждение. Способы нагревания. Способы охлаждения до обычных температур и до температур ниже температуры окружающей среды. Конденсация и кипение. Уравнения теплового баланса процессов.								3
Тема 2. Теплообменники. Классификация и устройство теплообменных аппаратов. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам						1		3

пищевых производств. Определение поверхности теплообмена и толщины изоляции аппарата. Способы интенсификации процессов теплообмена.								
Тема 3. Выпаривание. Теоретические основы процесса выпаривания. Понятие о греющем, вторичном и экстра паре. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусная выпарная установка. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Классификация и устройство выпарных аппаратов.							1	3
Модуль 5. Массообменные процессы.								
Тема 1. Классификация массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Равновесие между фазами. Материальный баланс при массопередаче и уравнение рабочей линии процесса. Молекулярная и конвективная диффузия. Аппараты для проведения массообменных процессов. Кристаллизация.								3
Тема 2. Сушка. Способы обезвоживания влажных материалов. Закономерности кинетики процесса сушки. Свойства влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха Л.К.Рамзина. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки. Кинетика сушки. Динамика сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Классификация и схемы сушилок. Копчение и вяление. Копчение и вяление как разновидность процесса сушки. Теоретические основы копчения и вяления.								3
Тема 3. Сорбция. Основные сведения. Абсорбция и адсорбция. Рабочая линия процесса абсорбции. Движущая сила процесса абсорбции. Материальный баланс абсорбции. Влияние температуры и давления в аппарате на процесс абсорбции. Процесс адсорбции. Материальный баланс адсорбции. Адсорбенты и их свойства. Адсорбционные и абсорбционные установки.					0,5			3
Тема 4. Перегонка и ректификация. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Простая перегонка. Диаграмма температур и тепловая диаграмма. Понятие о дефлегмации. Ректификация. Матери-								3

альный и тепловой балансы процесса ректификации. Аппараты для проведения перегонки и ректификации.								
Тема 5. Экстрагирование. Основы теории экстрагирования. Экстрагенты. Экстрагирование в системе твердое тело-жидкость. Материальный и тепловой балансы процесса экстрагирования. Основы теории экстракции. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Треугольная диаграмма. Классификация и конструкции экстракторов.								33
Раздел 2 Теплотехника					2	2	2	61
Модуль 1. Техническая термодинамика Предмет, его цели и задачи. Области применения теплоты в отрасли. Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система и окружающая среда. Основные параметры состояния. Равновесные и неравновесные системы. Общее уравнение состояния. Термодинамический процесс. V-P- диаграмма и термодинамические процессы в ней. Уравнение состояния идеальных газов.					0,2			4
Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса. Внутренняя энергия системы. Аналитические выражения первого закона термодинамики. Энтальпия. Энтропия. S-T-диаграмма и ее свойства Теплоемкость газов. Истинная и средняя теплоемкости. Уравнение Майера для идеальных и реальных газов. Газовые смеси. Теплоемкость смеси газов					0,2		0,5	4
Термодинамические процессы рабочих тел. Классификация процессов изменения состояния рабочего тела. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Расчеты количества теплоты, работы, внутренней энергии, энтропии, энтальпии в обратимых изохорном, изобарном, изотермическом и адиабатном процессах.					0,1	1		4
Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Основные положения закона и его формулировки. Термодинамические циклы тепловых машин.					0,1		0,5	4

<p>Термический КПД и холодильный коэффициент.</p> <p>Прямой и обратный циклы Карно и их свойства. Обобщенный регенеративный цикл. Цикл теплового насоса.</p> <p>Комбинированный цикл. Максимальная работа термодинамической системы. Понятие об эксергии. Эксергический КПД</p>								
<p>Реальные газы и пары.</p> <p>Свойства реальных газов. Коэффициент сжимаемости. Фазовые переходы веществ. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара. V-P- и S-T- диаграммы водяного пара. Расчетные уравнения. S-i- диаграмма. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.</p> <p>Влажный воздух. Основные определения. Абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, точка росы. Удельный объем, газовая постоянная и энтальпия влажного воздуха. d-i- диаграмма. Психрометр. Истинная температура мокрого термометра.</p> <p>Определение параметров состояния влажного воздуха в технологических процессах с использованием d-i- диаграммы</p>					0,1			4
<p>Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля- Томсона. Инверсия и ее температура. Изменение параметров потока при дросселировании</p>					0,1			4
<p>Прикладные вопросы термодинамики, циклы тепловых машин, паросиловые установки. Термодинамические циклы тепловых установок. Цикл Ренкина с перегревом пара и его анализ в v-P и s-T-диаграммах. Способы повышения термического КПД тепловых установок</p>					0,1			4

<p>Модуль 2. Основы теории теплообмена Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Температурное поле. Градиент температуры. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия</p>					0,1			4
<p>Теплопроводность и теплопередача. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок. Теплопередача в однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенках. Тепловая изоляция. Выбор теплоизоляционного материала. Теплопередача через ребренную стенку. Теплопроводность при нестационарном тепловом режиме. Расчет и подбор изоляции. Расчет и подбор основного теплового оборудования.</p>				0,1	1	0,5		4
<p>Конвективный теплообмен. Виды движения теплоносителя. Пограничный слой: тепловой и гидродинамический. Подобие физических процессов. Числа подобия. Критериальные уравнения. Теплообмен при вынужденном движении теплоносителя в трубах. Теплообмен при свободном движении теплоносителя. Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества. Теплоотдача при поперечном отекании труб</p>				0,1		0,5		4
<p>Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Тепловые экраны. Особенности излучения газообразных тел.</p>				0,1				3
<p>Теплообменные аппараты, их виды и расчет. Требования техники безопасности при эксплуатации теплообменного оборудования.</p>				0,1				3
<p>Модуль 3. Охлаждение. Физические принципы получения низких температур. Охлаждение при фазовых превращениях веществ, путем расширения газов, дросселированием, с помощью вихревого эффекта,</p>				0,1				3

термоэлектрическое охлаждение.								
Холодильные агенты и хладоносители. Требования. Характеристики.					0,2			3
Понятие холодильной машины. Холодильные циклы одноступенчатого сжатия. Воздушная компрессионная холодильная машина. Паровая компрессионная холодильная машина с расширительным цилиндром или дроссельным вентилем. Изображение цикла работы ПКХМ в диаграммах $lgP-i$ и $T-s$. Расчет цикла ПКХМ. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия.					0,1			3
Компрессоры холодильных машин. Назначение и классификация. Основные требования. Основные характеристики компрессора. Основные и вспомогательные теплообменные аппараты холодильных установок. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам. Требования техники безопасности при эксплуатации холодильного оборудования. Тепловой расчет холодильных сооружений.					0,2			3
Итого:					4	4	4	123

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-2	+	+	+	+	+			Конспект, защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии, защита РГР
ОПК-4	+	+			+			Конспект, защита лабораторной работы,
ПК-10	+		+		+			Конспект, устный ответ на практическом занятии

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), СР – самостоятельная работа, к/р – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Изучение работы циклона		1
2	Определение термического сопротивления теплообменника «труба в трубе»		1

3	Газовые законы. Тарировка газового термометра		1
4	Исследование работы трубчатого теплообменника		1
Итого:			4

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Изучение работы и устройства оборудования для осаждения в гравитационном и центробежном полях.		1
2	Изучение процесса сушки. Расчет параметров процесса.		1
3	Первый закон термодинамики. Теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия и энтропия газов		0,5
4	Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ циклов		0,5
5	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи.		0,5
6	Конвективный теплообмен при течении жидкостей и газов.		0,5
Итого:			4

5. Перечень примерных тем РГР

1. Проектирование выносного вертикального теплообменника с механическим удалением пограничного слоя для охлаждения морской воды, циркулирующей в бункерной системе предварительного охлаждения выловленной рыбы.
2. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для нагревания продукта насыщенным водяным паром.
3. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для охлаждения продукта хладагентом.
4. Проектирование горизонтального кожухотрубчатого теплообменника для конденсации перегретого пара.
5. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника с U-образными трубками для нагревания продукта.
6. Проектирование однокорпусной выпарной установки с барометрическим конденсатором для выпаривания раствора.
7. Проектирование двухкорпусной выпарной установки для концентрирования раствора.
8. Проектирование барабанной сушилки для высушивания продукта.
9. Расчет установки для горячего копчения рыбы.
10. Расчет установки для холодного копчения рыбы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) ¹

¹ В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

1. Методические указания к лабораторным работам.
2. Методические указания к практическим работам;
3. Методические указания для самостоятельной работы;
4. Методические указания к выполнению РГР.

7. Фонд оценочных средств

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).	-	+	25
2	Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Изд.13-е, стер. - Перепечатка с изд. 1987 г. - Москва : Альянс, 2006. - 575 с.		+	49
3	Овсянников, М. К. Теплотехника : Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / М. К. Овсянников, И. И. Костылев. - Санкт-Петербург : Элмор, 1998. - 208 с. : ил. - ISBN 5-7399-0045-X	-	+	47
4	Теплотехника [Электронный ресурс] : метод. указания к решению задач для студентов специальностей 260302.65 "Технология рыбы и рыбных продуктов",	+	-	-

	260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. http://elib.mstu.edu.ru/2012/M_12_185.pdf			
5	Теплотехника [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению расчет.-граф. заданий студентов специальностей 260302.65 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана http://elib.mstu.edu.ru/2012/M_12_195.pdf	+	-	-
6	Комаров, Г. А. Лабораторный практикум по тепло- и хладотехнике : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 552400 "Технология продуктов общественного питания" и специальностям 271000" Технология рыбы и рыбных продуктов", 170600 "Машины и аппараты пищевых производств", 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий", 070200 "Техника и физика низких температур" / Г. А. Комаров, О. А. Голубев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : МГТУ, 2001, 2018. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 135. - ISBN 5-86185-132-8	-	+	184
Дополнительная литература				
7	Процессы и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для вузов / [А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 699, [1] с. : ил.	-	+	25

8	Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 2 / [А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - С. 709-1304, [1] : ил.	-	+	25
9	Девяткин, П. Н. Термодинамика : учеб. пособие / П. Н. Девяткин; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 98 с. - Имеется электрон. аналог 2008 г. - Библиогр.: с. 97-98. - ISBN 978-5-86185-369-9	-	+	25
10	Комаров, Г. А. Теплотехника. Разд. 1. Техническая термодинамика : учеб. пособие для специальностей 2709 "Технология рыбных продуктов", 552400 "Технология продуктов питания" / Г. А. Комаров; Ком. Рос. Федерации по рыболовству, МГАРФ. - Мурманск : Изд-во МГАРФ, 1994. - 140 с. - ISBN 5-86185-031-3	-	+	58
11	Комаров, Г. А. Теплотехника. Раздел 2. Основы теории теплообмена : учеб. пособие / Г. А. Комаров; МГАРФ. - Мурманск : Изд-во МГАРФ, 1995. - 91 с.	-	+	40

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 9

Учебный год	Наименование ресурса	Договор/ контракт	Срок доступа	Количество доступов
2020/ 2021	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 45/19/60 от 18.10.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2019 г. по 15.11.2020 г.	Неограничен
	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 19/99 от 20.10.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2020г. по 15.11.2021г.	Неограничен

ЭБС «Лань»	Договор № 19/74 от 29.07.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 29.07.2020 г. по 01.10.2021 г.	Неограничен
ЭБС «Лань»	Договор НВ-201от 13.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 13.04.2020 по 31.12.2020 г.	Неограничен
Базы данных Пакета EBSCO	Письмо № 2020-01/05 от 20.01.2020 г. о подтверждении наличия и непрерывности доступа к базам данных Пакета EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 31.12.2019 г. до заключения нового договора со сроком действия до 31 декабря 2020 г.	Неограничен
Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO	Сублицензионный договор № 19/03 от 14.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 14.02.2020 г. по 31.12.2020 г.	Неограничен
«ЭБС Консультант студента»	Договор № 19/48 от 17.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2020 г. по 20.04.2021 г.	Неограничен
ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 6484/20 от 24.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 24.03.2020 г. по 24.03.2021 г.	Неограничен
ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 7866/21К от 28.04.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 28.04.2021 г. по 28.04.2022 г.	Неограничен
ЭБС ИТК «Троицкий мост»	Договор № 19/42 от 20.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». Исполнитель ООО «Издательско-торговая компания дом	с 20.03.2020г. по 01.04.2021 г.	Неограничен

		«Троицкий мост».		
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.	Неограничен

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 10. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	5П Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов(семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: - учебные столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт. - ноутбук MSI CX623-283RU – 1шт. Посадочных мест – 18

2.	<p>27П Учебная аудитория. Тренажер холодильных установок и систем кондиционирования воздуха для проведения лабораторных и практических занятий</p> <p>Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 6 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - компьютер (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета) – 8 шт.; -прикладное ПО (виртуальные лабораторные практикумы: <ol style="list-style-type: none"> 1. по курс «Механика жидкости и газа», моделирование ПАПП) – 1 шт.; 2. тренажер LABWORKS 1.2 «Термодинамика, теплопередача, тепло- и массообмен» - на 6 посадочных мест; 3. тренажер RPS 4000 «ПРОВИЗИОННЫЕ КЛАДОВЫЕ», «КОНДИЦИОНЕР», «МОРОЗИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС») <p>Посадочных мест – 18</p>
3.	<p>205С Специальное помещение для самостоятельной работы</p> <p>г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Pentium(R) 4CPU 3,01 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. <p>Посадочных мест – 15</p>
4.	<p>12Па Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p> <p>Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью</p>

Таблица 11. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	Посещение лекций (9 лекций)	8	12	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекции) 33% – 4 балла, (6 лекций) 67 % – 8 баллов, (9 лекций) 100% – 12 баллов			
2	Выполнение и защита лабораторных работ (9 лабораторных работ)	27	36	По расписанию
	Защита одной л.р. в срок – 4 балла, не в срок – 3 балла.			
3	Выполнение практических работ (9 практических работ)	25	32	По расписанию
	Выполнение одной пр.р. в срок – 3,56 балла, не в срок – 2,78 балла.			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	18-ая неделя
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				

Промежуточная аттестация				
Экзамен	10	20	Сессия	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100		
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>				

Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций - 9 (8 -12 баллов)	Выполнение и защита лабораторных работ -9 (27 - 36 баллов)	Выполнение практических работ -9 (25-32 балла)	Итого (60-80 баллов)