

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

УТВЕРЖДАЮ

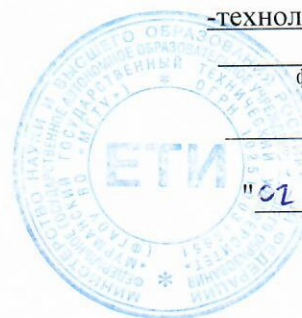
Директор Естественно-  
технологического института

Петрова Л. А.

фамилия, имя, отчество

подпись

"01" июля 2020 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.Б.22 Тепло- и массообмен  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
код направления/специальности

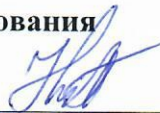
Направленность/специализация Пищевая инженерия малых предприятий  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

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

Кафедра-разработчик: кафедра технологического и холодильного оборудования  
название кафедры-разработчика рабочей программы

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

доцент		ТХО		Никонова А. С.
Часть 1	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
кафедры технологического и холодильного оборудования « 23 » июня 2020 г.  
наименование кафедры дата

протокол № 8

  
подпись

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

### Лист актуализации и изменений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.22 «Тепло- и массообмен», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленности (профилю)/специализации Пищевая инженерия малых предприятий, 2020 года начала подготовки.

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, по тексту документа	Переименование типа образовательной организации ФГБОУ ВО «МГТУ» в ФГАОУ ВО «МГТУ»	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Методического обеспечения дисциплины			
3	Структуры и содержания ФОС			
4	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Обновление перечня ИСС	Обновление перечня баз данных и ИСС на сайте МГТУ	30.10.2020
5	Рекомендуемой литературы	Обновление списка	Обновление библиографического каталога Университета	30.10.2020

Дополнения и изменения внесены « 30 » октября 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)
Б1.Б.22	«Тепло- и массо-обмен»	<p><b>Цель дисциплины</b> – использование законов и методов теплообмена для понимания и осуществления технологических процессов производства и оценки эффективности работы теплообменных аппаратов.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> 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><b><u>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</u></b></p> <p><b><i>Знать:</i></b> теорию теплообмена (теплопроводность, конвективный теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением); основы теплоснабжения предприятий отрасли; тепловые диаграммы.</p> <p><b><i>Уметь:</i></b> проводить расчеты теплообменных процессов;</p> <p><b><i>Владеть:</i></b> навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b>          Основные понятия и определения теплообмена. Виды переноса теплоты. Сложный теплообмен. Температурное поле. Градиент температуры. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность и теплопередача в однослойной и многослойной плоской, цилиндрической, шаровой 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. 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 оттекании труб. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения. Основы массообмена. Тепло- и массообменные аппараты.</p> <p><b><i>Реализуемые компетенции</i></b>          ОК-7;ПК-2;ПК-3</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b>          Очная форма обучения:          Семестр 4 – экзамен.          Заочная форма обучения:          Курс 3 - экзамен.</p>

## Пояснительная записка

1. **Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»** (код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 20 октября 2015 г., приказ Минобрнауки РФ № 1170, и учебного плана, дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленности (профилю)/специализации «Пищевая инженерия малых предприятий», 2020 года начала подготовки.

обозначение или наименование другого документа университетского уровня

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Тепло- и массообмен» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области теплотехники, изучающей закономерности преобразования тепловой энергии в механическую работу.

Задачи дисциплины является формирование у обучающихся:

- методологического подхода к оценке теплообменных процессов;
- выработка методики решения инженерных задач, в том числе самостоятельной работы.

### 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/специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Пищевая инженерия малых предприятий»:

**Таблица 2 - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	2	3	4
1.	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	Компетенция реализуется в части «умение моделировать технические объекты и технологические процессы... с готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов»	<b>Знать:</b> теорию теплообмена (теплопроводность, конвективные теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением); <b>Уметь:</b> проводить расчеты теплообменных процессов; <b>Владеть:</b> навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи.
2.	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	Компетенция реализуется в части «способность ... внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования»	<b>Знать:</b> теорию теплообмена (теплопроводность, конвективные теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением); основы теплоснабжения предприятий отрасли; тепловые диаграммы. <b>Уметь:</b> проводить расчеты теплообменных процессов; <b>Владеть:</b> навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи.

3.	ОК-7 -способностью к самоорганизации и самообразованию	Компетенция реализуется в части «способность к ... самообразованию»	<p><b>Знать:</b> теорию теплообмена (теплопроводность, конвективный теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением); основы теплоснабжения предприятий отрасли; тепловые диаграммы.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты теплообменных процессов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи.</p>
----	--	---	--

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**  
**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Курс	Всего часов
	4		3	
Аудиторные часы				
Лекции	17	17	2	2
Практические работы	17	17	2	2
Лабораторные работы	17	17	2	2
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) <sup>1</sup>				
Прочая самостоятельная и контактная работа	57	57	129	129
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>2</sup>	36	36	9	9
Всего часов по дисциплине	144	144	144	144

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1	1	1	1
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-	-/-	-/-

<sup>1</sup> Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта)- 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

<sup>2</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	1	1
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<i>Тема 1</i> 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	2	0	0	10	0,3	0	0	21
<i>Тема 2</i> Теплопроводность и теплопередача. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской, цилиндрической, шаровой стенках. Теплопередача в однослойной и многослойной плоской, цилиндрической, шаровой 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.	4	4	12	10	0,4	2	1	22
<i>Тема 3</i> 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	4	6	5	10	0,4	0	1	22
<i>Тема 4</i> Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Тепловые экраны. Особенности излучения газообразных тел.	3	2	0	10	0,3	0	0	22
<i>Тема 5</i> Теплообменные аппараты, их виды и расчет	2	3	0	10	0,3	0	0	21
<i>Тема 6</i> Основные закономерности массопереноса.	2	2	0	7	0,3	0	0	21
Подготовка к промежуточной аттестации		0	0	36	0	0	0	9
<b>Итого:</b>	17	17	17	93	2	2	2	138

**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	к/р	РГР	СР		
ПК-2	очная	+	+	-	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	
	заочная	+	+	+	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	
ПК-3	очная	+	+	-	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	
	заочная	+	+	+	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	
ОК-7	очная	+	+	-	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	
	заочная	+	+	+	-	-	+	+	Отчет по лабораторной работе и ее защита, выполнение практических работ, выполнение РГР	

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

**Таблица 6. - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы.	3	
2	Исследование конвекционной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра.	3	
3	Определение теплопроводности твердого тела (пластина).	2	
4	Определение теплопроводности газов методом нагретой нити.	2	2
5	Исследование работы трубчатого теплообменника.	3	
6	Определение излучательной способности твердого тела.	2	
7	Исследование диффузии газов	2	
	<b>Итого:</b>	17	2

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи применительно к однослойной и многослойной плоской стенке.	2	
2	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи применительно к однослойной и многослойной цилиндрической стенке.	2	
3	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи применительно к шаровой стенке.	2	
4	Расчет процессов теплопередачи в однослойной и многослойной плоской стенке.	3	
5	Расчет процессов теплопередачи в однослойной и многослойной цилиндрической и шаровой стенке.	3	1
6	Конвективный теплообмен при течении жидкостей и газов.	5	1
	<b>Итого:</b>	17	2

## 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта



Не предусмотрены.

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

1. Презентационные материалы.
2. Методические указания к выполнению практических работ.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
4. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ.
5. Методические указания для самостоятельной работы.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	<b>Нащокин, В. В.</b> Техническая термодинамика и теплопередача : учеб. пособие для вузов / В. В. Нащокин. - Изд. 4-е, стер. - [Москва] : Аз-book, 2008. - 468, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 463. - ISBN 978-5-904034-01-6	-	+	93
2.	<b>Лунин, О. Г.</b> Теплообменные аппараты пищевых производств : учеб. пособие для студентов технол. специальностей вузов пищевой промышленности / О. Г. Лунин, В. Н. Вельтишев. - Москва : Агропромиздат, 1987. - 238, [1] с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - Библиогр.: с. 237.	-	+	102

### Дополнительная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	<b>Круглов, Г. А.</b> Теплотехника : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 207 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 204-205. - ISBN 978-5-8114-1017-0	-	+	5
2.	<b>Овсянников, М. К.</b> 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
3.	<b>Комаров, Г. А.</b> 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»

Учебный год	Наименование ресурса	Договор/контракт	Срок доступа	Количество доступов
2019/2020	ЭБС «Издательство Лань».	Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань»	с 02.10.2018 г. по 01.10.2019 г.	Неограничен

	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.	Неограничен
	«ЭБС Консультант студента»	Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.	Неограничен
2019/ 2020	ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 20.04.2019 г. по 20.04.2020 г.	Неограничен
	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
	Базы данных компании EBSCO	Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 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 01.01.2019 г. по 31.12.2019 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 14.07.08г.).
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009г.).
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010г.).

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п. /п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
1.	<b>4П</b> Лаборатория управления технологическими процессами. 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.; - мультимедиа-проектором Toshiba TLP-XC2000 с документ-камерой, ноутбуком MSI CX623-283RU , проекционным экраном – 1шт. Посадочных мест – 20
2.	<b>6П</b> Лаборатория теплотехники. 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. Посадочных мест – 20
3.	<b>27П</b> Учебная аудитория. Тренажер холодильных установок и систем кондиционирования воздуха для проведения лабораторных и практических занятий	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: - учебные столы – 6 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.;

	Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	- компьютер (с возможностью подключения к сети «Интернет») и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета) – 8 шт.; -прикладное ПО (виртуальные лабораторные практикумы: 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» ) Посадочных мест – 18
4.	<b>227 В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы  г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт.; - копировальный аппарат XEROX CopyCentre C118 – 1 шт.; - принтер HP LJ Pro P1566 – 2 шт.; - сканер EPSON Perfection V10 – 1 шт. Посадочных мест – 6

Продолжение таблицы 8 – Материально-техническое обеспечение

1	2	3
5.	<b>205С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы  г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - 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. Посадочных мест – 15

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) очная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Лабораторные работы	17,5	21	По расписанию
2.	РГР	24,5	29,5	За неделю до зачетной недели
3.	Практические работы	18	21	По расписанию
4.	Посещение лекций	0	8,5	По расписанию
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	min – 10	max - 20	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	

**Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен») заочная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				

1.	Лабораторные работы	20	22	По расписанию
2.	Практические работы	20	22	По расписанию
3.	РГР	20	22	За неделю до зачетной недели
4.	Посещение лекций	0	14	По расписанию
	<b>ИТОГО</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 80</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>min – 10</b>	<b>max - 20</b>	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	

**Таблица 11 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) очная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (8,5 лекций)</b> Нет посещений – 0 баллов, (4,25 лекции) 50% - 4,25 баллов; (8,5 лекций) 100 % - 8,5 баллов	0	8,5	По расписанию
2	<b>Расчетно-графические работы (2 РГР)</b> Выполнение одной РГР в срок – 14,75 баллов, не в срок – 12,25 баллов.	24,5	29,5	За неделю до зачетной недели
3	<b>Выполнение и защита одной ЛР (7 ЛР)</b> Выполнение и защита одной ЛР в срок – 3, не в срок – 2,5 баллов.	17,5	21	По расписанию
4	<b>Выполнение ПР (6 ПР)</b> Выполнение ПР в срок – 3,5, не в срок – 3 баллов.	18	21	По расписанию
	<b>ИТОГО</b> за работу в семестре	<b>60</b>	<b>80</b>	Сессия
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
	<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

**Таблица 11 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) заочная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (1 лекция)</b>	0	14	По расписанию

Нет посещений – 0 баллов, (0,5 лекции) 50% - 7 баллов; (1 лекция) 100 % - 14 баллов				
2	<b>Выполнение РГР (2 РГР)</b>	20	22	За неделю до зачетной недели
Выполнение одной РГР в срок – 11, не в срок – 10 баллов.				
3	<b>Выполнение и защита ЛР (1 ЛР)</b>	20	22	По расписанию
Выполнение и защита одной ЛР в срок – 22, не в срок – 20 баллов.				
4	<b>Выполнение ПР (2 ПР)</b>	20	22	По расписанию
Выполнение одной ПР в срок – 11, не в срок – 10 баллов.				
<b>ИТОГО за работу в семестре</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	Сессия
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов				
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>70</b>	<b>100</b>	
<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося				

**Таблица 13 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен) очная форма обучения**  
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций – 8,5 (0 -8,5 баллов)	Выполнение и защита лабораторных работ -7 (17,5 – 21 балла)	Выполнение практических работ -6 (18 – 21 балла)	Выполнение РГР -2 (24,5 – 29,5 баллов)	Итого (60-80 баллов)

**Таблица 14 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен) заочная форма обучения**  
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций - 1 (0 -14 баллов)	Выполнение и защита лабораторных работ -1 (20 – 22 балла)	Выполнение практических работ -2 (20 – 22 балла)	Выполнение РГР -2 (20-22 балла)	Итого (60-80 баллов)