

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



Дисциплина	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Б1.О.03 Инженерно-конструкторский модуль: Б1.О.03.06 «Термодинамика и теплопередача» <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность (профиль)	«Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа» <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	бакалавр <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	«Технологического и холодильного оборудования» <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

доцент
Часть 1 должность

СТИТ
кафедра



подпись

Буряченко С.Ю.
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 «Технологического и холодильного оборудования»

наименование кафедры

дата

протокол №

подпись



Буряченко С.Ю.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

морского нефтегазового дела

наименование кафедры



подпись

Васёха М.В.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Термодинамика и теплопередача»

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
Инженерно-конструкторский модуль (Б1.О.03)		
Б1.О.03.06	«Термодинамика и теплопередача»	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и учебным планом направления 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профиля) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа»</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дать обучающимся необходимые знания для решения инженерных задач - принципы технической термодинамики и теплообмена как комплексной научной и инженерной дисциплины; - освоение обучающимися основных законов и расчетных соотношений современной теории термодинамики и теплопередачи; - формирование комплекса знаний по процессам преобразования теплоты в механическую работу, навыков применения закономерностей тепловых процессов при осуществлении различных технологических операций; - изучение основных методов термодинамических и теплотехнических расчетов, формирование умений расчета состояния рабочих тел, термодинамических процессов и циклов, теплообменных процессов, аппаратов и других основных технических устройств отрасли; - приобретение навыков моделирования теплофизических процессов и явлений. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о методологической сущности термодинамики и теплопередачи; - о взаимосвязи термодинамики и теплопередачи с другими фундаментальными естественными науками; - о современном состоянии теплотехники, тенденциях дальнейшего развития; - основные законы и основы функционирования теплообменных устройств; - теплообменные устройства, применяемые в различных сферах технико-технологической деятельности людей; - терминологию термодинамики и теплопередачи; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты теплообменных процессов; - работать с тепловыми диаграммами; - проводить анализ работы тепловых и энергетических установок; - осуществлять профессиональную деятельность, начиная с постановки проблемы и кончая получением реального результата. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования области профессиональной деятельности;

	<p>- навыками использования полученных знаний и умений в своей будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Термодинамика. Основные понятия и определения. Физическое состояние вещества. Смеси жидкостей и газов. Первое начало термодинамики. Процессы изменения состояния термодинамических систем. Круговые процессы (циклы). Пары и парообразование. Истечение жидкостей, паров и газов. Дросселирование. Процессы сжатия в компрессорах. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы холодильных машин и тепловых насосов. Термогазодинамические характеристики природного газа. Основные положения теории теплообмена. Теплопроводность при стационарном температурном поле. Теплопроводность при нестационарном температурном поле. Основные положения конвективного теплообмена. Теплообмен при свободной конвекции. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при фазовых превращениях веществ. Лучистый теплообмен. Тепловой расчет теплообменных аппаратов. Температурный режим скважин. Температурный режим магистральных газонефтепроводов.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-1</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр 3 – экзамен.</p>
--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 96 от 09.02.2018 г., учебного плана с составе ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа» 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Термодинамика и теплопередача» формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и учебным планом направления 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профиля) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа»

Задачи:

- дать обучающимся необходимые знания для решения инженерных задач - принципы технической термодинамики и тепломассообмена как комплексной научной и инженерной дисциплины;
- освоение обучающимися основных законов и расчетных соотношений современной теории термодинамики и теплопередачи;
- формирование комплекса знаний по процессам преобразования теплоты в механическую работу, навыков применения закономерностей тепловых процессов при осуществлении различных технологических операций;
- изучение основных методов термодинамических и теплотехнических расчетов, формирование умений расчета состояния рабочих тел, термодинамических процессов и циклов, теплообменных процессов, аппаратов и других основных технических устройств отрасли;
- приобретение навыков моделирования теплофизических процессов и явлений.

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

21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Компетенция реализуется частично (по индикаторам: ОПК-1.2 – «использует основные законы естественнонаучных дисциплин» в части термодинамики и теплопередачи; ОПК-1.3 – «владеет основными методами...интерпретации данных геофизических исследований» в части термодинамики и теплопередачи; ОПК-1.4. – «знает принципиальные особенности моделирования ... физических...процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов»).	знать: основные законы термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося; уметь: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося; владеть: методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	3	
Аудиторные часы		
Лекции	20	20
Практические работы	32	32
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		

Прочая самостоятельная и контактная работа	20	121
Подготовка к промежуточной аттестации ¹	36	9
Всего часов по дисциплине	108	108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1
Количество контрольных работ	1	1
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			
	Л	ЛР	ПР	СР
1	2	3	4	5
Модуль 1. Термодинамика в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности				
<i>Тема 1 Основные понятия и определения</i> Термодинамическая система. Параметры состояния. Термодинамические процессы. Термодинамическая работа. Потенциальная (техническая) работа. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплоемкость.	0,7	-		0,7
<i>Тема 2 Физическое состояние вещества</i> Фазовая диаграмма чистого вещества. Уравнения состояния. Уравнение Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	0,7	-		0,7
<i>Тема 3 Смеси жидкостей и газов</i> Общие соотношения. Газовая постоянная смеси. Схемы смешения. Смеси идеальных газов. Смеси реальных газов.	0,7	-		0,7
<i>Тема 4 Первое начало термодинамики</i> Аналитическое выражение первого начала термодинамики. Первое начало термодинамики для идеальных газов. Закон Майера. Энтропия идеального газа.	0,7	-		0,7

¹ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

<i>Тема 5 Процессы изменения состояния термодинамических систем</i> Классификация термодинамических процессов. Политропные процессы. Работа в политропных процессах простых тел. Теплообмен в термодинамических процессах простых тел. Процессы изменения состояния идеального газа.	0,7	-		0,7
<i>Тема 6 Круговые процессы (циклы)</i> Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Второе начало термостатики. Следствия второго начала термостатики. Второе начало термодинамики и его следствия. Математическое выражение второго начала термодинамики.	0,7	-		0,7
<i>Тема 7 Пары и парообразование</i> Процесс парообразования. Основные определения. Свойства влажного насыщенного и перегретого пара.	0,8	-		0,8

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<i>Тема 8 Истечение жидкостей, паров и газов. Дросселирование</i> Общие соотношения. Истечение несжимаемых жидкостей. Истечение сжимаемых жидкостей. Скрытые утечки газа через неплотности. Утечки газа через неплотности из замкнутых объемов. Дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона.	0,7	-		0,7
<i>Тема 9 Процессы сжатия в компрессорах</i> Термодинамический процесс одноступенчатого компрессора. Термодинамический процесс многоступенчатого компрессора.	0,7	-		0,7
<i>Тема 10 Циклы двигателей внутреннего сгорания</i> Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.	0,7	-		0,7
<i>Тема 11 Циклы газотурбинных установок</i> Влияние различных параметров на значения термического КПД ГТУ. Эффективно-термодинамический цикл ГТУ.	0,7	-		0,7
<i>Тема 12 Циклы паросиловых установок</i> Паросиловая установка. Цикл Ренкина. Пути повышения экономичности паросиловых установок.	0,7	-		0,7
<i>Тема 13 Циклы холодильных машин и тепловых насосов</i> Паровая компрессионная холодильная установка. Воздушная холодильная установка. Абсорбционная холодильная установка.	0,8	-		0,8
<i>Тема 14 Термогазодинамические характеристики природного газа</i> Уравнения состояния реальных газов и их термодинамическая классификация. Анализ применимости уравнений состояния различных типов к области, характерной для работы газопроводов. Термодинамические величины и показатели процессов природных газов применительно к условиям газопроводов.	0,8	-		0,8
Модуль 2. Теплопередача в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности				
<i>Тема 1 Основные положения теории теплообмена</i> Основные формы передачи теплоты. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Теплопроводность цилиндрической стенки. Теплопроводность криволинейной стенки.	0,7	-		0,7
<i>Тема 2 Теплопроводность при стационарном температурном поле</i> Стационарная теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность плоской стенки. 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.	0,8	-		0,8
<i>Тема 3 Теплопроводность при нестационарном температурном поле</i> Метод разделения переменных. Метод источников. Преобразование Лапласа. Численный метод. Охлаждение (нагрев) плоской неограниченной пластины.	0,7	-		0,7
<i>Тема 4 Основные положения конвективного теплообмена</i> Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Основы теории подобия и метода анализа размерностей. Критерии подобия и критериальные уравнения. Обработка и обобщение результатов эксперимента.	0,7	-		0,7
<i>Тема 5 Теплообмен при свободной конвекции</i> Теплообмен при свободной конвекции на вертикальной поверхности. Теплообмен при	0,7	-		0,7

свободной конвекции у горизонтального цилиндра. Теплообмен при свободной конвекции на горизонтальной стенке. Теплообмен при свободной конвекции в ограниченном пространстве.				
<i>Тема 6 Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости</i> Теплообмен при ламинарном движении жидкости в трубах. Теплообмен при турбулентном движении жидкости в трубах. Теплообмен при поперечном обтекании труб жидкостью. Теплообмен при продольном обтекании жидкостью плоской поверхности.	0,7	-		0,7
<i>Тема 7 Теплообмен при кипении однокомпонентной жидкости</i>	0,7	-		0,7
<i>Тема 8 Теплообмен при конденсации чистого пара</i>	0,7	-		0,7
<i>Тема 9 Теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси</i>	0,7	-		0,7

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<i>Тема 10 Лучистый теплообмен</i> Полный лучистый поток. Плотность интегрального излучения. Спектральная интенсивность излучения. Законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между твердыми телами в прозрачной среде. Теплообмен излучением между ограждающей поверхностью и газами.	0,7	-		0,7
<i>Тема 11 Сложный теплообмен (теплопередача)</i> Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Критический диаметр изоляции. Теплопередача при изменяющихся температурах вдоль поверхности теплообмена.	0,7	-		0,7
<i>Тема 12 Тепловой расчет теплообменных аппаратов</i> Классификация теплообменных аппаратов. Основы теплового расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.	0,7	-		0,7
<i>Тема 13 Температурный режим скважин</i> Особенности теплообмена в добывающей скважине. Температура элементов конструкции скважины и скважинного оборудования. Нагнетательные скважины. Паронагнетательная скважина. Температурное поле бурящейся скважины.	0,7	-		0,7
<i>Тема 14 Температурный режим магистральных газонефтепроводов</i> Уравнения температурного режима нефте – и газопроводов. Тепловые потери подземного трубопровода.	0,7	-		0,7
Подготовка к промежуточной аттестации:				36
Итого:	20	-	32	56

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	
ОПК-1	+	-	+	-	+	+	-	Выполнение практических работ, отчет по выполнению контрольной работы, отчет по выполнению РГР

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

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	Параметры состояния термодинамической системы. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси газов	3
2	Первый закон термодинамики. Теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия и энтропия газов	3
3	Термодинамические процессы идеальных газов	3
4	Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ циклов	3
5	Водяной пар. Параметры состояния	2
6	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи применительно к однослойной	2

	и многослойной плоской стенке.	
7	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи применительно к однослойной и многослойной цилиндрической стенке.	2
8	Расчет процессов теплопередачи в однослойной и многослойной плоской стенке.	2
9	Конвективный теплообмен при течении жидкостей и газов.	5
10	Расчет теплообменных аппаратов	3
11	Расчет циклов холодильных машин	4
	Итого:	32

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 расчетно-графических работ.
4. Методические указания к выполнению контрольных 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

1. **Нащокин, В. В.** 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 штуки)
2. **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 штук)

Дополнительная литература

1. **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 штук)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

-

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 32/285 от 27.07.10г)

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.	<p>138В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>г.Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектор TOSHIBA TLP-XD2000-1 шт.; - экран Projecta Slim 180X180- 1 шт.; - ультрабук ASUS Процессор Intel Core i5-3317U -1 шт.; - ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" - 1 шт.; - ноутбук Asus X553MA 15.6" -1 шт.; - ноутбук Asus X55U-SX025H- 1 шт.; - ноутбук Lenovo G50-30- 1 шт. <p>Посадочных мест – 24</p>
2.	<p>201С 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) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. <p>Посадочных мест – 15</p>
3.	<p>227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</p> <ul style="list-style-type: none"> -персональные компьютеры «МАРТ» - 6 шт. -мониторы АОС F22 – 6 шт. <p>Посадочных мест - 6</p>
4.	<p>134 В/1 Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для обеспечения работы оборудования в аудиториях:</p> <ul style="list-style-type: none"> -амперметр вольтметр Ц33-М1 -1шт.; -амперметр Э42702 А 550 1,5В 00 Э727021 – 2шт.; -амперметр Э378 – 5 шт.; -вольтметр Э377 – 5 шт.; - потенциометр ЭПВ2-05 – 4 шт.; - манометр (-1+1 кг\см²) - 1шт.; -манометр (0-2,5 кг\см²) – 1шт.; -весы лабораторные РВ II - 5 Н – 1шт.; - термодатчик 11М54УВ4Р – 2 шт.
5.	<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.

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Контрольные работы	13	15	За две недели до зачетной недели
2.	РГР	25	27,5	За неделю до зачетной недели
3.	Практические работы	22	27,5	По расписанию
4.	Посещение лекций	0	10	По расписанию
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	min – 10	max - 20	
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	

Таблица 10 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (2 лекции)	0	10	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (2,5 лекции) 25 % - 2,5 балла; (5 лекций) 50% - 5 баллов; (7,5 лекций) 75% - 7,5 баллов; (10 лекций) 100 % - 10 баллов			
2	Выполнение практических работ (11 практ.)	22	27,5	По расписанию
	Выполнение одной ПР в срок – 2,5 балла, не в срок – 2 балла.			
3	Контрольная работа (1 контрольная работа)	13	15	По расписанию
	Выполнение и защита одной к/р в срок – 15 баллов, не в срок – 13 баллов.			
4	Расчетно-графическая работа (1 РГР)	25	27,5	Сессия
	Выполнение одной РГР в срок – 27,5 баллов, не в срок – 25 баллов.			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) 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» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			