

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Семинар по теплофизике Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Иовлева О.В. , Ткаченко Людмила Александровна

Рецензент(ы): Ларионов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Иовлева О.В. (кафедра технической физики и энергетики, Инженерный институт), Olga.Beloded@kpfu.ru ; Ткаченко Людмила Александровна

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7	способностью демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
ПК-5	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

историю развития и основополагающие представления теплофизики;
 типы промышленных тепловых энергетических систем и установок;
 физические принципы работы этих систем;
 область применения этих систем и установок на практике.

Должен уметь:

определять вид теплового процесса согласно существующей классификации;
 использовать фундаментальные положения теории теплообмена для качественного описания тепловых процессов в типовых промышленных энергетических установках.

Должен владеть:

основными подходами и методами теории теплообмена;
 принципами организации теплообменных процессов в типовых промышленных системах.

Должен демонстрировать способность и готовность:

оценивать тенденции развития теории теплообмена, усовершенствования тепловых энергетических установок.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 72 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Историческая справка.	5	0	2	0	2
2.	Тема 2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых	5	0	4	0	2
3.	Тема 3. Основные понятия и методы решения.	5	0	4	0	4
4.	Тема 4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность.	5	0	4	0	4
5.	Тема 5. Конвективный теплообмен.	5	0	6	0	4
6.	Тема 6. Конвективный теплообмен.	5	0	6	0	4
7.	Тема 7. Теплообмен при фазовых превращениях.	5	0	6	0	2
8.	Тема 8. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки.	5	0	6	0	2
9.	Тема 9. Теплообменные аппараты и энергетические установки.	5	0	8	0	2
10.	Тема 10. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников	5	0	8	0	2
11.	Тема 11. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива.	5	0	6	0	2
12.	Тема 12. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов.	5	0	4	0	2
13.	Тема 13. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители.	5	0	4	0	2
14.	Тема 14. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.	5	0	4	0	2
	Итого		0	72	0	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Историческая справка.

Теплотехника - наука, которая изучает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств. Разработка теоретических основ теплотехники необходима для установления наиболее рациональных способов тепловой энергии, анализа экономичности рабочих процессов тепловых установок и создания новых, наиболее совершенных типов тепловых агрегатов.

Теплота используется во всех областях деятельности человека. Наиболее древнее применение силы пара приписывается Архимеду, который, по словам Леонардо да Винчи изобрел паровую пушку.

Следующее по времени использование тепловой энергии принадлежит величайшему изобретателю всех времен и народов Герону Александрийскому, жившему в I веке нашей эры.

Тема 2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых

Тепловыми явлениями ученые и философы начали интересоваться еще в древности. Однако ничего кроме самых общих предположений об этих явлениях, носивших обычно самый фантастический характер, ни в древности, ни в средние века высказано не было. По-настоящему учение о тепловых явлениях начало развиваться только в XVIII в. По-настоящему учение о тепловых явлениях начало развиваться только в XVIII в. после изобретения первого теплоизмерительного прибора - термометра. Широко поддерживаемой среди физиков того времени была теория теплорода. Румфорд сделал крупный шаг вперед, предположив, что теплота - это некое свойство самого вещества, а не что-то добавляемое к нему, он высказал предположение, что теплота - это движение. Дэви был смелее Румфорда и высказал предположение, что теплота - это "своеобразное, вероятно, колебательное движение мельчайших частиц тел". Закон Дюлонга и Пти, согласно которому теплоемкость C_V всех твердых тел при достаточно высокой температуре есть величина постоянная, не зависящая от температуры и составляющая около $3R/25$ Дж/(моль К) - значение Дюлонга-Пти, был выведен в 1818г. В начале XIX в. была создана теория теплопроводности французским ученым Жаном Батистом Фурье (1768-1830). Итогом его исследований явилась монография "Аналитическая теория теплоты", вышедшая в свет в 1822г. Что же касается взглядов Фурье на природу теплоты, то признавал теорию теплорода. Значимый вклад в термодинамику внес Карно, его сочинения легли в основу термодинамики, также он ввел метод циклов. Второе начало термодинамики было высказано Клаузиусом ("Это предположение, выставленное мною в качестве принципа, - пишет Клаузиус в своем обобщающем труде, - встретило много возражений, и мне пришлось его неоднократно защищать.") и развито в трудах Томсона. Дальнейшее развитие теплофизики было бы невозможно без работ Больцмана, Максвелла, Гей-Люсака, Джоуля, Авогадро, Дальтона, Клапейрона, Берцелиуса, Бойля, Мариотта, Гассенди, Эндрюса, Ван-дер-Ваальса, Гесса и др. Нельзя объять необъятное, поэтому в своем реферате я остановлюсь подробно только на работах некоторых из этих ученых.

Тема 3. Основные понятия и методы решения.

Теплоотдача и теплопередача. Основные уравнения. Критерии подобия. Установившийся теплообмен в твердых телах. Теплообмен через поверхности различной геометрической формы: плоская, цилиндрическая.

Теоретической основой для многих общих профессиональных и специальных дисциплин являются основы технической теплофизики, математической физики и теплообмена, которые включают теоретические основы теплопроводности и массопроводности в стационарном и нестационарном режимах, вопросы теплообмена в специфических условиях, численное моделирование, а также определение теплофизических свойств материалов.

Тема 4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность.

Анализ решений для многослойных поверхностей

Одним из наиболее распространенных на практике видов сложного теплообмена является перенос тепла от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку. В этом случае тепло от одного теплоносителя к стенке и от стенки к другому теплоносителю передается конвекцией (теплоотдачей), а через стенку - теплопроводностью. Такой способ переноса тепла получил название теплопередачи, а стенка - поверхности теплопередачи.

Тема 5. Конвективный теплообмен.

Виды конвективного теплообмена. Расчет теплоотдачи при течении горячей воды в трубе

Основные понятия конвективного теплообмена:

конвекция, конвективный теплообмен, коэффициент теплоотдачи, термическое сопротивление теплоотдачи, сущность процессов конвективного теплообмена

Циклонные топки

Газообразное топливо

Тема 6. Конвективный теплообмен.

Теплообмен при естественной конвекции

Теплоотдача при естественной конвекции имеет весьма широкое распространение. Попытки изучить механизм и закономерности протекания процессов теплообмена только аналитическим путем особого успеха не достигли вследствие большой сложности этих явлений. Опытные же исследования позволили получить эмпирические выражения для определения коэффициентов теплоотдачи широкого круга разновидностей естественной конвекции.

Тема 7. Теплообмен при фазовых превращениях.

Теплообмен при кипении и конденсации. Основные физические закономерности процесса конденсации.

Теплообмен при фазовых превращениях. При фазовых превращениях вещество из одного агрегатного состояния переходит в другое. Процесс перехода жидкости в пар называется процессом кипения или фазовым переходом первого рода. Для превращения килограмма кипящей жидкости в пар необходимо подвести теплоту парообразования. Превращение пара в жидкость называют процессом конденсации. При этом выделяется теплота фазового перехода (теплота парообразования), которую необходимо непрерывно отводить. Следовательно, процессы кипения и конденсации неразрывно связаны с теплообменом. Подвод и отвод теплоты, как правило, осуществляется с помощью поверхностей теплообмена.

Тема 8. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки.

Расчет коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении воды в большом объеме.

В процессе пленочной конденсации вся теплота, выделяющаяся на внешней границе пленки, отводится к поверхности охлаждения. При ламинарном движении жидкостной пленки перенос теплоты через нее осуществляется лишь путем теплопроводности. При движении пленки вдоль поверхности осуществляется процесс теплоотдачи.

Тема 9. Теплообменные аппараты и энергетические установки.

Виды и классификация установок. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета.

Основы физических процессов, происходящих в теплообменниках энергоустановок.

Типовые конструкции и методики расчета, основы рационального проектирования, основы современных разработок по мониторингу технического состояния и диагностике теплообменников,

Тема 10. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников

Целью поверочных расчетов является определение тепловой нагрузки аппарата и конечных температур теплоносителей при заданных их расходах и начальных температурах. В основе расчетов лежат те же уравнения тепловых балансов и теплопередачи. Расчет регенеративных теплообменников производится по средним характеристикам за цикл, состоящий из периодов нагрева и охлаждения.

Тема 11. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива.

Рациональное использование тепловой энергии органического топлива

Среди наиболее общих подходов в стратегии энергосбережения можно назвать применение ресурсосберегающих технологий, использование методов математического

моделирования и оптимизации при проектировании и реконструкции предприятий,

замену дорогостоящих энергоемких видов энергоносителей, таких как электроэнергия,

кокс на более дешевые, в частности, на природный газ, все более широкое использование

возобновляемых источников энергии

-

ветра, солнца, биомассы и др.

Тема 12. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов.

Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов.

Сейчас зарубежные специалисты делают ставку на мусоросжигательные установки, которые не только сжигают отходы, но и перерабатывают выделяемое при этом тепло в энергию. Тем не менее в большинстве стран выработка и утилизация тепловой и электрической энергии рассматриваются всего лишь как дополнение к обезвреживанию отходов. В этой связи особое внимание привлекает концепция "энергетического баланса", предложенная рабочей группой Всемирного энергетического совета: полученная энергия должна покрывать энергетические

затраты на саму переработку мусора. Поэтому выбор технологии чаще всего определяется балансом производимой и потребляемой энергии. Наибольший эффект дают комплексные технологии (утилизация материалов и сжигание) или непосредственное сжигание неподготовленных отходов, а наименьший - компостирование отходов с захоронением неорганических остатков.

Тема 13. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители.

Основные понятия в энергосбережении. Источники энергии. Возобновляемые и истощаемые энергетические ресурсы. Виды топлива

Задача максимального использования ВЭР имеет не только экономическое, но и социальное значение, поскольку снижение расходов топлива, обеспечиваемое использованием ВЭР, уменьшает вредные выбросы и снижает загрязнение окр. среды.

Тема 14. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.

Классификация, назначение и общие принципы работы.

Первый закон термодинамики. Циклы теплоэнергетических, пароэнергетических установок. Типы и область применения паровых турбин. Топливные элементы с прямым окислением угля. Генераторы тепла на основе топливных элементов. Виды потребителей тепла в России.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-4 , ОПК-7 , ПК-5	1. Историческая справка. 2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых 3. Основные понятия и методы решения. 4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность. 6. Конвективный теплообмен. 7. Теплообмен при фазовых превращениях. 8. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки. 9. Теплообменные аппараты и энергетические установки. 10. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников 11. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива. 12. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов. 13. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители. 14. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Отчет	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-4 , ОПК-7 , ПК-5	1. Историческая справка. 2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых 3. Основные понятия и методы решения. 4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность. 5. Конвективный теплообмен. 6. Конвективный теплообмен. 7. Теплообмен при фазовых превращениях. 8. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки. 9. Теплообменные аппараты и энергетические установки. 10. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников 11. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива. 12. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов. 13. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители. 14. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.
3	Презентация	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-4 , ОПК-7 , ПК-5	1. Историческая справка. 2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых 3. Основные понятия и методы решения. 4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность. 5. Конвективный теплообмен. 6. Конвективный теплообмен. 7. Теплообмен при фазовых превращениях. 8. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки. 9. Теплообменные аппараты и энергетические установки. 10. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников 11. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива. 12. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов. 13. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители. 14. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.
	Зачет	ОК-6, ОК-7, ОПК-4, ОПК-7, ПК-5	

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

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 5				
Текущий контроль				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

Семестр 5

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Любой реферат, независимо от его вида, должен соответствовать определенным требованиям и иметь четкую структуру:

Титульный лист, на котором прописывается тема работы, ФИО научного руководителя и студента, название учебного заведения.

Оглавление с нумерованным перечислением глав (пунктов) реферата.

Вступление, где учащийся должен раскрыть суть вопроса, указать цели и задачи своей работы.

Основная часть, отражающая суть описываемой проблемы. Как правило, эта часть включает в себя от 2 до 5 глав, которые могут быть поделены на параграфы.

Заключение ? выводы, подведение итога проделанной работы с результатами и рекомендациями.

Перечень используемой литературы в строгой последовательности (по алфавиту).

Объем реферата зависит от требований того или учебного заведения, но обычно в него входит от 10 до 20 страниц. Работа оформляется на листах А-4 с расположением написанного на одной стороне бумаги.

1. Теплопроводность.
2. Теплопроводность при стационарном режиме
3. Конвективный теплообмен в однофазной среде.
4. Основные положения конвективного теплообмена
5. Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена.
6. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности
7. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб.
8. Теплообмен при фазовых превращениях.
9. Теплообмен при конденсации чистых паров.
- 10 Теплообмен излучением
11. Излучение газов и паров.
12. еплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной (диатермичной) средой.

2. Отчет

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Доклад или отчет один из видов монологической речи, публичное, развернутое, официальное сообщение по определенному вопросу, основанное на привлечении документальных данных.

Выберете из тем рефератов одну и напишите реферат, готовя его на отчет по нижеизложенному плану.

Составьте черновой план документа.

Составьте перечень поставленных задач. Если задач много, сгруппируйте их в смысловые блоки.

Перечислите инструменты и ресурсы, которые были использованы в ходе выполнения заданий

Сформулируйте цели и задачи

Вставьте в текст таблицы, графики и диаграммы. Постарайтесь сделать так, чтобы таблица или график давали возможность оценить вашу работу.

Внимательно перечитайте текст, следите за грамотностью и стилем. Ключевые факты выделите жирным шрифтом или курсивом. Подготовьте электронный вариант документа и вариант для распечатки. Если вам потребуется отчитаться устно или в форме презентации, заранее подготовьте краткий вариант текста, включив в него самые важные пункты.

3. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Для того, чтобы отчитаться по выбранной теме, подготовьте презентацию, опираясь на нижеприведенное руководство.

Отличить хорошую презентацию очень просто: она помогает удержать внимание слушателей. В плохой презентации все в кучу: глаза разбегаются по ярким слайдам, мозг пытается обработать текст, а в это время спикер что-то бормочет о своем.

Чтобы сделать хорошую презентацию, не нужно уметь рисовать, владеть фотешопом и тратить часы на сборку слайдов. Хорошая презентация ? это внятное изложение и хорошая подача прежде всего. Это одинаково работает в публичных выступлениях и презентациях на сайтах.

1. Сформулируйте тему
2. Определите цель
3. Продумайте сценарий
4. Покажите примеры
5. Чередуйте слайды
6. Скажите, что делать дальше
7. Меньше цветов
8. Больше контраста
9. Меньше шрифтов
11. Тексты короче

12. Рассчитайте сколько слайдов должно быть в презентации
13. Добавьте изображения
14. Подружите слайды

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Историческая справка.
2. Вклад в развитие теплофизики отечественных и зарубежных ученых
3. Основные понятия и методы решения.
4. Установившийся теплообмен через сферическую поверхность.
5. Конвективный теплообмен.
6. Теплообмен при фазовых превращениях.
7. Расчет толщины пленки конденсата на вертикальной поверхности при ламинарном течении пленки.
8. Теплообменные аппараты и энергетические установки.
9. Расчет регенеративных и рекуперативных теплообменников
10. Энергоэффективность, ресурсосбережение. Рациональное использование тепловой энергии органического топлива.
11. Термическая утилизация промышленных и бытовых отходов.
12. Новые и возобновляемые источники тепловой энергии, вторичные энергоносители.
13. Тепловые энергетические установки и системы: классификация, назначение и общие принципы работы.
14. Обеспечение безопасности в тепловом поле опасностей основана на знании каких процессов?
15. Количество теплоты, необходимой для нагрева единицы массы тела на один градус, называется?
16. Количество теплоты, необходимой для нагрева единицы объема тела на один градус, называется?
17. В стационарном режиме теплообмена и при условии равномерного распределения внутренних источников (стоков) теплоты в объеме тела:
18. Теплопроводность (кондукция) как способ передачи теплоты характерна только для ?
19. Способ передачи теплоты теплопроводность (кондукция) отличается тем, что теплоперенос?
20. Способ передачи теплоты конвекция отличается тем, что теплоперенос?
21. Перенос теплоты движущимися частицами вещества. Конвекция имеет место только в жидких и газообразных веществах, а также между жидкой или газообразной средой и поверхностью твердого тела называется?.
22. Какие два закона являются основными при расчете теплопередачи?
23. Изотермическая поверхность - это поверхность, температура в каждой точке которой?
24. Закон Фурье (основной закон теплопроводности) говорит о том, что тепловой поток?

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	15
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Арутюнов В. А. и др. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика [Электронный ресурс]: Курс лекций / Арутюнов В. А., Крупенников С. А., Сборщиков Г. С. - МИСИС, 2010 - 228с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2083
2. Кудинов А. А. Строительная теплофизика [Электронный ресурс]: Учебное пособие: 1 / Кудинов А. А. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2019 - 262с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1002061>
3. Пискунов В.М. Физика (Теплофизика) [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пискунов В.М. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2016 - 213с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=561339>

7.2. Дополнительная литература:

1. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Семенов Б. А. - 2-е изд., доп. - Лань, 2013 - 384с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5107
2. Дж. Ола, Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ [Электронный ресурс] / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 419 с. - ISBN 978-5-9963-2400-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324002.html>
3. Цанев С.В., Газотурбинные энергетические установки [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.С. Земцов, А.С. Осыка; под ред. С.В. Цанева. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011. - 428 с. - ISBN 978-5-383-00504-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005040.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Строительная теплофизика (Богословский) - <http://www.allbeton.ru/forum/topic8204.html>
 Студентам и школьникам - книги, теплотехника, теплообмен. - http://www.ph4s.ru/book_teplo tehnika.html
 Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов. Лабораторный практикум - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1813
 Тест по специальности для студентов-теплофизиков - <http://www.khai.edu/ru/article/test-po-spetsialnosti-dlya-studentov-teplofizikov.html>
 10Реферат: Строительная теплофизика - Xreferat.ru - Банк рефератов... - <http://xreferat.ru/88/703-1-stroitel-naya-teplofizika.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение ? углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например: - индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы; - фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы; - решение задач и упражнений по образцу; - решение вариантных задач и упражнений; - выполнение контрольных работ; При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов проводится с целью: - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений; - углубления и расширения теоретических знаний; - формирования умений использовать справочную литературу; - развития познавательных и творческих способностей студентов; - формирования самостоятельности мышления; - развития исследовательских умений. Для достижения указанной цели студенты должны решать следующие задачи: - изучить рекомендуемые литературные источники; - изучить основные понятия и определения; - решить предложенные задачи; - ответить на контрольные вопросы.</p>
реферат	<p>Реферат ? письменная работа, выполняемая обучающимся в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат (от лат. referrer ? докладывать, сообщать) ? краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос ? что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат ? не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от обучающегося требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам обучающийся, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферированного произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена. Структура реферата: 1. Титульный лист. 2. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата. 3. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы. 4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал. 5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении. 6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты. 7. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания. Этапы работы над рефератом. Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа: 1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования; 2. Изложение результатов изучения в виде связного текста; 3. Устное сообщение по теме реферата.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
отчет	<p>Цели и задачи работы. Цели охватывают общие аспекты работы, задачи отражают возможность получения тех или иных практических результатов. Необходимо обратить внимание на соответствие дальнейшего описания отчета поставленным целям и задачам (особенно в разделе "Выводы?"). Приступая к подготовке отчета необходимо, прежде всего, подобрать литературу исходя из формулировки заданий, изучить ее, при этом не следует ограничиваться изучением только указанной в данном методическом пособии литературы. Не следует дословно переписывать текст источников. Приводя цитаты, цифровые данные необходимо указывать источники, в которых они были приведены (делать ссылки). Для более полного раскрытия вопроса возможно использование графического материала, таблиц, рисунков.</p>
презентация	<p>Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint. Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов -то есть электронных страничек, занимающих весь экран монитора (без присутствия панелей программы). Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже "раздается" собравшимся как печатный материал. Количество слайдов адекватно содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов). На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки: 1 стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования: объем текста на слайде "не больше 7 строк; маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов; отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках; значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации. Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов. 2 стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования: выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию; использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации); Максимальное количество графической информации на одном слайде "2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Основная ошибка при выборе данной стратегии "соревнование" со своим иллюстративным материалов (аудитории не предоставляется достаточно времени, чтобы воспринять материал на слайдах). Обычный слайд, без эффектов анимации должен демонстрироваться на экране не менее 10 -15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеют осознать содержание слайда. Если какая-то картинка появилась на 5 секунд, а потом тут же сменилась другой, то аудитория будет считать, что докладчик ее подгоняет. Обратного (позитивного) эффекта можно достигнуть, если докладчик пролистывает множество слайдов со сложными таблицами и диаграммами, говоря при этом "Вот тут приведен разного рода вспомогательный материал, но я его хочу пропустить, чтобы не перегружать выступление подробностями?". Правда, такой прием делать в начале и в конце презентации "рискованно, оптимальный вариант "в середине выступления. Если на слайде приводится сложная диаграмма, ее необходимо предварить вводными словами (например, "На этой диаграмме приводится то-то и то-то, зеленым отмечены показатели А, синим "показатели Б?"), с тем, чтобы дать время аудитории на ее рассмотрение, а только затем приступать к ее обсуждению. Каждый слайд, в среднем должен находиться на экране не меньше 40 "60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение).</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Студенты сдают зачеты в конце теоретического обучения. К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем. Зачет по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины. Студентам рекомендуется: - готовиться к зачету в группе (два-три человека); - внимательно прочитать вопросы к зачету; - составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала; - изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками. Ответ должен быть аргументированным. Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой ?зачтено? или ?незачтено?.

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

Освоение дисциплины "Семинар по теплофизике" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Семинар по теплофизике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено .