

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра автоматизированного управления и инновационных
технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термодинамика и теплотехника
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код, наименование направления)

Автоматизированное управление технологическими процессами и
производствами
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная/заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины

Задачи изучения дисциплины. Изучение физической сущности основных законов термодинамики, принципов преобразования теплоты в работу; изучение основных термодинамических процессов, их характеристик, взаимосвязи между параметрами, внутренней энергией, теплотой и работой; изучение термодинамических циклов тепловых машин, их свойств и тепловой эффективности; освоение навыков расчета и анализа эффективности теплотехнических устройств и п. Изучение закономерностей процессов и явлений, происходящих в тепловых агрегатах и различных теплообменных аппаратах, широко применяемых во многих отраслях промышленности, в том числе и на предприятиях черной металлургии, а также теоретическая и практическая подготовка специалистов по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты в целях максимальной экономии топливноэкономических ресурсов и материалов, интенсификации технологических процессов и использования вторичных энергоресурсов, защиты окружающей среды.роцессов.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.3 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин Б1.В.02 подготовки студентов по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» бакалаврская программа: «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами».

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Математика», «Физика», «Химия».

Дисциплина является основой для выполнения НИР и ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), лабораторные (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (168 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре для очной и заочной формы. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Термодинамика и теплотехника» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа, и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук ОПК-1.3 Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётные единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиумам	14	14
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	22	22
Подготовка к экзамену	26	26
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Техническая термодинамика);
- тема 2 (Законы и уравнения состояния идеальных газов. Реальные газы);
- тема 3 (Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия);
- тема 4 (Второй закон термодинамики);
- тема 5 (Основные положения теплопроводности);
- тема 6 (Конвективный теплообмен);
- тема 7 (Теплообмен излучением);
- тема 8 (Сложный теплообмен).

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо емкость в ак.ч.
1	Техническая термодинамика	Введение. Цель и задачи курса. Предмет технической термодинамики и ее задачи. Основные понятия и определения в технической термодинамике. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Рабочее тело Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическое равновесие. Теплота и работа. Основные термодинамические параметры состояния.	4	—	—	Определение параметров газа в начальном и конечном состояниях, изменение внутренней энергии	8
2	Законы и уравнения состояния идеальных газов. Реальные газы	Законы идеальных газов. Закон-Бойля -Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Газовая и универсальная газовая постоянная. Газовые смеси идеальных газов. Газовая постоянная и средняя молекулярная масса газовой смеси. Свойства реальных газов. Уравнение состояния для реальных газов Вук аловича -Новикова.	4	—	—	Определение изобарной теплоемкости газов	6
3	Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия	Первый закон термодинамики. Дифференциальные уравнения первого закона. Внутренняя энергия. Энтальпия. Определение изменения внутренней энергии и энтальпии в различных процессах. Понятие о теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости и связь между ними. Определение теплоемкостей. Понятие об энтропии. Определение изменения энтропии в различных процессах.	6	—	—	Определение показателя адиабаты воздуха	6

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
4	Второй закон термодинамики	Основные положения второго закона. Формулировка второго закона (Клаузиуса, Томсона) Термический КПД и холодильный коэффициент. Круговые циклы. Прямые и обратные циклы. Обратимые циклы Карно в диаграммах Pv и Ts . Термический КПД цикла. Теорема Карно.	6			Определение степени сухости влажного насыщенного пара	6
5	Основные положения теплопроводности	Передача тепла теплопроводностью. Стационарная теплопроводность. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Передача тепла теплопроводностью через однослойную и многослойную плоскую стенку.	4	—	—	Определение параметров влажного воздуха	6
6	Конвективный теплообмен	Основы конвективного теплообмена. Естественная и вынужденная конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Критериальное уравнение конвективного теплообмена при вынужденном и свободном движении газов	4			Определение Коэффициента теплопроводности	6
7	Теплообмен излучением	Теплообмен излучением. Законы лучистого теплообмена: Планка, Вина, Стефана - Больцмана, Кирхгофа и Ламберта. Излучение газов.	4			Исследование нагрева тонкого тела	8
8	Сложный теплообмен	Сложный теплообмен конвекцией и излучением через плоскую стенку. Сложный теплообмен излучением и конвекцией. Суммарный коэффициент теплопередачи..	4			Исследование нагрева массивного тела	8
	Всего аудиторных часов		36	—	—		54

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в ак.ч.
3	Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия	Первый закон термодинамики. Дифференциальные уравнения первого закона. Внутренняя энергия. Энтальпия. Определение изменения внутренней энергии и энтальпии в различных процессах. Понятие о теплоемкости.	2	—	—	Определение параметров газа в начальном и конечном состояниях, изменение внутренней энергии	6
4	Второй закон термодинамики	Основные положения второго закона. Формулировка второго закона (Клаузиуса, Томсона) Термический КПД и холодильный коэффициент. Круговые циклы. Прямые и обратные циклы. Обратимые циклы Карно в диаграммах Pv и Ts . Термический КПД цикла. Теорема Карно.	2	—	—	—	—
5	Основные положения теплопроводности	Передача тепла теплопроводностью. Стационарная теплопроводность. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Передача тепла теплопроводностью через однослойную и многослойную плоскую стенку.	2	—	—	—	—
	Всего аудиторных часов		6	—	—	—	6

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1.1, ОПК-1.3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для Экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- лабораторные работы – всего 50 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамен по дисциплине «Термодинамика и теплотехника» проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5). Билет включает 2 вопроса из приводимого ниже перечня. Билеты на экзамен составляются таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 50 баллов. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Рефераты не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. *Техническая термодинамика.*

- 1) Что понимается под термодинамической системой?
- 2) Каким числом независимых параметров характеризуется состояние рабочего тела?
- 3) Какое состояние называется равновесным, какое - неравновесным?
- 4) Что называется термодинамическим процессом?
- 5) Какие процессы называются равновесными, какие неравновесными?
- 6) Какие процессы называются обратимыми, какие необратимыми?
- 7) Каковы условия обратимости процессов?

Тема 2. *Законы и уравнения состояния идеальных газов. Реальные газы.*

- 1) Какое определение парциального объема?
- 2) Как задают состав смеси идеальных газов?
- 3) Какой вид имеют формулы для вычислений объемной доли, молярной доли, массовой доли смеси?
- 4) Какие виды теплоемкостей используют в расчетах?
- 5) Что представляет собой удельная газовая постоянная?

Тема 3. *Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия.*

- 1) Что такое «функция состояния» и «функция процесса»? Приведите примеры этих функций.
- 2) Когда теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными и когда отрицательными?
- 3) Почему внутренняя энергия и энтальпия идеального газа зависят только от одного параметра – температуры?
- 4) В чем отличие понятий «истинная теплоемкость» и «средняя теплоемкость»?
- 5) Как с помощью дифференциальных соотношений термодинамики по

известному уравнению состояния определить i , i , s ?

6) В каких единицах выражаются теплоемкости?

7). Что такое истинная теплоемкость?

Тема 4. *Второй закон термодинамики.*

1) Что называется круговым процессом (или циклом)? Какие бывают циклы?

2) Что называется термическим КПД?

3) От каких параметров зависит термический КПД обратимого цикла Карно?

4) Что такое холодильный коэффициент и как он определяется?

5) В чем сущность теоремы Карно?

6) Как определяется максимальная полезная работа рабочего тела?

7) Что такое холодильный коэффициент?

Тема 5. *Основные положения теплопроводности.*

1) Что представляет передача тепла теплопроводностью?

2) Что такое стационарная теплопроводность?

3) Что такое нестационарная теплопроводность?

4) Как описывается основной закон теплопроводности (закон Фурье)?

5) Что представляет передача тепла теплопроводностью через однослойную плоскую стенку?

6) Что представляет передача тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку?

Тема 6. *Конвективный теплообмен.*

1) Что такое естественная и вынужденная конвекция?

2) Как описывается закон передача тепла конвекцией (закон Ньютона-Рихмана)?

3) Какой вид имеет критериальное уравнение конвективного теплообмена при свободном движении газов?

4) Какой вид имеет критериальное уравнение конвективного теплообмена при вынужденном движении газов?

5) Какие различают виды конвекции?

6) Каков механизм передачи теплоты при ламинарном и турбулентном движениях жидкости?

7) Почему для определения коэффициента теплоотдачи применяют теорию подобия?

8) От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?

Тема 7. *Теплообмен излучением.*

1) Что представляет передача тепла излучением?

2) Какой вид имеет Планка?

3) Какой вид имеет закон Вина?

4) Какой вид имеет закон Стефана – Больцмана?

5) Какой вид имеет закон Кирхгофа?

6) В чем особенность излучения газов?

7) Что такое степень черноты газов и как ее определить?

Тема 8. *Сложный теплообмен*

- 1) Как осуществляется расчет сложного теплообмена конвекцией и теплопроводностью?
- 2) Как рассчитывается сложный теплообмен излучением и конвекцией?
- 3) Что называется теплопередачей?
- 4) Каким уравнением описывается передача тепла через стенку?
- 5) . Что называется коэффициентом теплопередачи?
- 6) Как получается основное уравнение теплопередачи?

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам и экзамену

- 1) Что понимается под термодинамической системой?
- 2) Каким числом независимых параметров характеризуется состояние рабочего тела?
- 3) Какое состояние называется равновесным, какое - неравновесным?
- 4) Что называется термодинамическим процессом?
- 5) Какие процессы называются равновесными, какие неравновесными?
- 6) Какие процессы называются обратимыми, какие необратимыми?
- 7) Каковы условия обратимости процессов?
- 8) Какое определение парциального объема?
- 9) Как задают состав смеси идеальных газов?
- 10) Какой вид имеют формулы для вычислений объемной доли, молярной доли, массовой доли смеси?
- 11) Какие виды теплоемкостей используют в расчетах?
- 12) Что представляет собой удельная газовая постоянная?
- 13) Что такое «функция состояния» и «функция процесса»? Приведите примеры этих функций.
- 14) Когда теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными и когда отрицательными?
- 15) Почему внутренняя энергия и энтальпия идеального газа зависят только от одного параметра – температуры?
- 16) В чем отличие понятий «истинная теплоемкость» и «средняя теплоемкость»?
- 17) Как с помощью дифференциальных соотношений термодинамики по известному уравнению состояния определить p , i , s ?
- 18) В каких единицах выражаются теплоемкости?
- 19). Что такое истинная теплоемкость?
- 20) Что называется круговым процессом (или циклом)? Какие бывают циклы?
- 21) Что называется термическим КПД?
- 22) От каких параметров зависит термический КПД обратимого цикла Карно?
- 23) Что такое холодильный коэффициент и как он определяется?
- 24) В чем сущность теоремы Карно?
- 25) Как определяется максимальная полезная работа рабочего тела?
- 26) Что такое холодильный коэффициент?

- 27) Что представляет передача тепла теплопроводностью?
- 28) Что такое стационарная теплопроводность?
- 29) Что такое нестационарная теплопроводность?
- 30) Как описывается основной закон теплопроводности (закон Фурье)?
- 31) Что представляет передача тепла теплопроводностью через однослойную плоскую стенку?
- 32) Что представляет передача тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку?
- 33) Что такое естественная и вынужденная конвекция?
- 34) Как описывается закон передачи тепла конвекцией (закон Ньютона-Рихмана)?
- 35) Какой вид имеет критериальное уравнение конвективного теплообмена при свободном движении газов?
- 36) Какой вид имеет критериальное уравнение конвективного теплообмена при вынужденном движении газов?
- 37) Какие различают виды конвекции?
- 38) Каков механизм передачи теплоты при ламинарном и турбулентном движениях жидкости?
- 39) Почему для определения коэффициента теплоотдачи применяют теорию подобия?
- 40) От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?
- 41) Что представляет передача тепла излучением?
- 42) Какой вид имеет Планка?
- 43) Какой вид имеет закон Вина?
- 44) Какой вид имеет закон Стефана – Больцмана?
- 45) Какой вид имеет закон Кирхгофа?
- 46) В чем особенность излучения газов?
- 47) Что такое степень черноты газов и как ее определить?
- 48) Как осуществляется расчет сложного теплообмена конвекцией и теплопроводностью?
- 49) Как рассчитывается сложный теплообмен излучением и конвекцией?
- 50) Что называется теплопередачей?
- 51) Каким уравнением описывается передача тепла через стенку?
- 52) . Что называется коэффициентом теплопередачи?
- 53) Как получается основное уравнение теплопередачи?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Кузнецов, А. В. Термодинамика : учебник [текст] / А.В. Кузнецов ; под общей редакцией Е.А. Памятных ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2023.— 196 с. — <https://m.eruditor.one/file/3985721/?ysclid=m8mu5n7y56414871989> (дата обращения: 3.06.2024)
2. Дзюзер, В. Я. Теплотехника и тепловая работа печей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов [текст] / Дзюзер В. Я. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — <https://library.utmn.ru/doc/info?url=https%3A%2F%2Fe.lanbook.com%2Fbook%2F152446> (дата обращения: 5.06.2024)
3. Теплотехника: учебное пособие для вузов [текст] / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. — <https://lib.dm.centre.ru/lib/document/gpntb/ESVODT/4cab3cba22fe99a1676dcdbe d3934610/> (дата обращения: 8.06.2024)

Дополнительная литература

1. Кириллин, В.А., Сычев, В.В., Шейндлин, А.Е. Техническая термодинамика. [текст] М. : Энергоиздат, 1983. 416 с. — <https://djvu.online/file/GKZhAcYdnrz4w?ysclid=m8mtjm4ze8846311123> (дата обращения: 16.06.2024)
2. Кривандин, В.А. Металлургическая теплотехника. Т1. Теоретические основы [текст] / Кривандин, В.А., Неведомская, И.Н., Кобахидзе, В.В. – М.: Металлургия, 1986. – 472с. — <https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=BOOK1669.02/09/M%2054030423&ysclid=m1ajgy8k8z44181103> (дата обращения: 17.06.2024)
3. Манташов А.Т Теплотехника. Часть I Термодинамика и теплопередача [текст]: Учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГСХА, 2009 – 184 с. — https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/68284/mod_resource/content/2/Учебное%20пособие%20Термодинамика%20и%20теплопередача.pdf (дата обращения: 14.06.2024)
4. Металлургическая теплотехника. Т.1. Теоретические основы [текст] / Кривандин, В.А., Арутюнов, В.А., Мاستрюков, Б.С. Под ред. Кривандина, В.А. – М.: Металлургия, 1986. – 424 с. [Электронный ресурс]. — <https://www.centrmag.ru/catalog/product/metallurgicheskaya-teplotehnika-tom-1->

teoreticheskie-osnovy/?ysclid=m1ahsbedna45607025
20.06.2024)

(дата обращения:

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. —URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.
6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

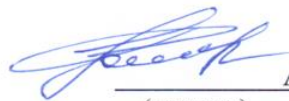
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Лекционная. 79.7 м²; 50 посадочных мест; столы, стулья, доска классная, огнетушитель. Лаборатория теплотехники. 68.8 м²; посадочных мест, лабораторные столы, стулья, доска классная, огнетушитель.	Аудитория 4306. Лекционные занятия. Аудитория 3113. Лабораторные занятия.

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
автоматизированного управления
и инновационных технологий
(должность)



(подпись)

А.Н. Романчук

(Ф.И.О.)

И.о. заведующий кафедрой
автоматизированного управления
и инновационных технологий



(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
автоматизированного управления
и инновационных технологий

от 09.07.2024г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных процессов



(подпись)

В.В. Дьячкова

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств



(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	