

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института строительства,
архитектуры и искусства

А.Л. Кришан

«18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТГВ

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

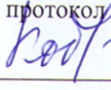
Форма обучения
Очная

| | |
|----------|--|
| Институт | строительства, архитектуры и искусства |
| Кафедра | управления недвижимостью и инженерных систем |
| Курс | 4 |
| Семестр | 8 |

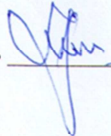
Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

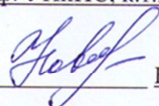
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» « 01 » сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

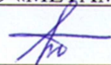
Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства « 18 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена: доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Ю.Н. Новоселова

Рецензент: технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность систем ТГВ» является изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора наиболее надежных вариантов систем ТГВ при строительстве современных зданий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Надежность систем ТГВ» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- **математика:** дифференциальное и интегральное исчисления, вероятность и статистика, элементарная теория вероятностей, модели случайных процессов, статистические методы обработки экспериментальных данных;
- **информатика:** общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; базы данных; компьютерная графика;
- **отопление:** разновидности систем отопления и их характеристика; системы водяного отопления; расчет давления в системе водяного отопления; гидравлический расчет систем; тепловой расчет отопительных приборов; режимы эксплуатации и регулирование;
- **вентиляция:** вентиляционные системы; аэродинамический расчет систем различного назначения; вентиляция зданий различного назначения; утилизация теплоты удаляемого воздуха; эксплуатация, регулирование и управление системами естественной и механической вентиляции;
- **централизованное теплоснабжение:** основные характеристики, структура систем теплоснабжения, источники тепла и водоподготовка; эксплуатация тепловых сетей.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины « Основы теории надежности систем ТГВ» необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, как при выполнении выпускной квалификационной работы и сдаче государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Надежность систем ТГВ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|--|
| ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы | |
| Знать | - Основные понятия и определения в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования - Нормативную и справочную литературу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|--|
| | - Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Использовать нормативную базу при оценке надежности систем отопления - Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем отопления - Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками использования нормативной базы при оценки надежности систем отопления - Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности систем отопления - Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений |
| ПК-8 владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления - Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления с выбором эффективных решений - Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Использовать навыки проектирования и изысканий систем отопления - Применять навыки проектирования и изысканий систем отопления и выбирать самостоятельно решения - Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками проектирования и изысканий систем отопления - Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем отопления с самостоятельным выбором решений - Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем отопления с выбором оптимальных решений |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 33,65 акад. часов:
 - аудиторная – 33 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,65 акад. часов
- самостоятельная работа – 74,35 акад. часов;

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 1. Основные законы распределения случайных величин | 8 | | | | | | | |
| 1.1. Введение. Методика обработки статистических наблюдений за отказами систем в зависимости от состояния системы. | 8 | 2 | | | 6 | Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). | Устный опрос | ПК-6 - зув |
| 1.2. Теоретические законы распределения случайных величин. Экспоненциальное распределение гамма распределение, распределение Вейбулла . | 8 | 2 | | 2 | 14 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины | Фронтальный опрос Решение задач | ПК-6 - зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | | 4 | | 2 | 20 | | | |
| 2.Вероятность безотказной работы восстанавливаемых элементов | 8 | | | | | | | ПК-6 - зув |
| 2.1. . Применение структурного резервирования систем водо-и газоснабжения Нерезервированные системы при последовательном включении элементов. Резервирование систем при параллельном включении элементов. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянными резервами и целой кратностью. | 8 | 1 | | 2 | 14 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос Решение задач | ПК-6 - зув |
| 2.2.. Общее резервирование с замещением целой и дробной кратностью при постоянном включении резерва, резервирование отдельных элементов, каждого в отдельности и системы в целом при постоянном включении резерва и при замещении.. | 8 | 1 | | 2 | 14 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос Решение задач | ПК-6 - зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4 | 28 | | | |
| 3. Оценка вероятности безотказной работы последовательно и параллельно включенных элементах | 8 | | | | | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос Решение задач | ПК-6 – зув ПК-8 – зув |
| 3.1 Выбор оптимального варианта теплоснабжения или газоснабжения с учетом надежности системы. Вероятность безотказной подачи воды при кольцевой и тупиковой схемах . | 8 | 1 | | 2 И | 4 | Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). | Устный опрос Решение задач | ПК-6 – зув ПК-8 – зув |
| 3.2. Зависимость подачи теплоносителя в сетях с учетом показателей безотказности и ремонтпригодности | 8 | 1 | | 2 | 6 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос Решение задач | ПК-6 – зув ПК-8 – зув |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4 2И | 10 | | | |
| 4. Поток отказов | 8 | | | | | | | |
| 4.1. Простейший поток отказов. | 8 | 1 | | 2 | 6 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос Решение задач | ПК-8 – зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| | | | | | | ренных рабочей программой дисциплины. | | |
| 4.2 Оценка надежности простейших систем теплоснабжения, газоснабжения из восстанавливаемых элементов, вероятности их безотказной работы | 8 | 1 | | 2 | 4 | Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | | ПК-8 – зув |
| 4.3 Методы повышения надежности сложных систем. Пути снижения параметров потока отказов | 8 | 1 | | 6 2И | 4,35 | Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). | Устный опрос Решение задач | ПК-8– зув |
| Итого по разделу | 8 | 3 | | 12 6 И | 14,35 | | | |
| Итого по курсу | | 11 | | 22 8И | 74,35 | | Зачет | ПК-6 – зув ПК-8 – зув |

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основы теории надежности систем ТГВ» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Надежность систем ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Внеаудиторная работа предполагает поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями), выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Примерные аудиторские практические работы (АПР):

АПР №1 «Определение соответствия статистических данных закону распределения случайных величин».

АПР №2 «Определение вероятности возникновения отказов в системах ТГВ

АПР №3 «Определение надежных показателей в системах с перемычками»

АПР №4 «Определение зависимости вероятности безотказной работы от диаметра трубопровода»

АПР №5 «. Определение показателя надежности в тупиковых и кольцевых сетях

АПР №6 «Расчет показателя надежности системы отопления и газоснабжения»

АПР №7 «Расчет показателя надежности сложных систем ТГВ».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|---|
| ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия и определения в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования - Нормативную и справочную литературу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования - Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте надежность работы системы с учетом показателей, отвечающих за ремонтпригодность. 2. Чем характеризуется основные периоды работы системы и какие задачи ставятся в этой связи для снижения параметра потока отказов? 3. Каковы особенности работы систем водоснабжения и как они влияют на надежность показатели? 4. Каковы особенности работы систем ТГСВ и их влияние на надежность? 5. Какова математическая модель процесса функционирования элемента? |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Использовать нормативную базу при оценке надежности систем отопления - Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем отопления - Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности | <p>Примерные задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить распределение подачи теплоносителя при кольцевой и тупиковой сетях с учетом показателей безотказности 2. Расчет показателей ремонтпригодности оборудования 3. Расчет надежности систем различными методами |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками использования нормативной базы при оценки надежности систем отопления - Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности систем отопления - Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений | <p>Примерные темы АПР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение зависимости вероятности безотказной работы от диаметра трубопровода; - Определение показателя надежности в тупиковых и кольцевых сетях; - Расчет показателя надежности системы отопления и газоснабжения - Расчет показателя надежности сложных систем ТГВ. |
| <p>ПК-8 - Владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</p> | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления с выбором эффективных решений Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления | <p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что вы понимаете под нестационарным пуассоновским потоком и какие из свойств простейшего потока ему присущи? 2. Какими свойствами обладает поток Пальма и почему его называют потоком с ограниченным последствием? 3. Рассмотрите резервирование как способ повышения надежности. Назовите его типы. 4. Какие способы уменьшения отказов вы знаете? 5. Расскажите о коэффициентах надежности. Как и для чего они используются ? 6. Использование теплоты удаляемого воздуха в прямоточных центральных кондиционерах. |
| Уметь | - Использовать навыки проектирова- | Примерные задания для зачета: |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>ния и изысканий систем отопления. Применять навыки проектирования и изысканий систем отопления и выбирать самостоятельно решения. Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Обосновать выбор оптимального варианта подачи рабочего вещества на основе учета надежности системы 2. Оценить с точки зрения надежности систему отопления офисного здания 3. Определить показатель, характеризующий надежность системы отопления и разработать рекомендации по повышению надежности |
| Владеть | <p>-Навыками проектирования и изысканий систем отопления Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем отопления с самостоятельным выбором решений Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем отопления с выбором оптимальных решений</p> | <p>Примерные темы АПР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение вероятности возникновения отказов в системах теплогазоснабжения и вентиляции - Определение надежностных показателей в системах с перемычками - Определение соответствия статистических данных закону распределения случайных величин. |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Надежность систем ТГВ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и в форме решения задач на практических занятиях..

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к зачету

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемой литературы

а) Основная литература

1. Новоселова, Ю. Н. Надежность гидротранспортных систем : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2987.pdf&show=dcatalogues/1/1134896/2987.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

б) Дополнительная литература

1. Вахрушева, И. А. Теория вероятностей : учебное пособие / И. А. Вахрушева, И. А. Максименко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2289.pdf&show=dcatalogues/1/1129899/2289.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный.

печатный аналог.

в) Перечень методических указаний

1. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Браузер Mozilla Firefox | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Браузер Yandex | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий | http://scopus.com |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний | http://www.springerprotocols.com/ |

| | |
|---|---|
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | http://www.springer.com/references |
|---|---|

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|---|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером) |
| Лекционная аудитория | Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Натурный объект | Тепловой пункт (Центральное здание МГТУ им Г.И.Носова). |
| Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 206б | Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования |