



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



ПОТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
О.С. Логунова  
«12» октября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы теории надежности систем ТГВ

Направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»

Профиль программы  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

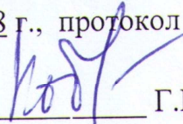
Институт  
Кафедра  
Курс

строительства, архитектуры и искусства  
управления недвижимостью и инженерных систем  
5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015 №201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерные системы» «11» сентября 2018 г., протокол № 2

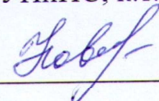
Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» октября 2018 г., протокол № 1

Председатель  О.С. Логунова

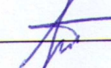
Рабочая программа составлена:

доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент



 Ю.Н. Новоселова

Рецензент:

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

 Г.А. Павлова

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. Номер протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2019 Протокол №2	
2	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	01.09.2020 Протокол №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории надежности 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.02.02 «Основы теории надежности 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;
- **газоснабжение:** основные характеристики, структура систем газоснабжения, источники газоснабжения; эксплуатация газовых сетей

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Надежность систем ТГВ» необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, как:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
Централизованное теплоснабжение  
Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

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

В результате освоения дисциплины «Основы теории надежности систем ТГВ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<b>ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы</b>
Знать	- Основные понятия и определения в области инженерных изысканий,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормативную и справочную литературу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</li> <li>- Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать нормативную базу при оценке надежности систем отопления</li> <li>- Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками использования нормативной базы при оценке надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений</li> </ul>
<b>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</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления с выбором эффективных решений</li> <li>- Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления и вентиляции</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать навыки проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Применять навыки проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции и выбирать самостоятельно решения</li> <li>- Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления и вентиляции</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции с самостоятельным выбором решений</li> <li>- Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем отопления и вентиляции с выбором оптимальных решений</li> </ul>



#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 10,7 акад. часов:
  - аудиторная – 10 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

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	0,5			10	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	0,5		1	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				
<b>Итого по разделу</b>		1		1	24		Устный опрос	
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	0,5		1	15	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	0,5		1	15	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				
<b>Итого по разделу</b>	8	1		2	30		Устный опрос	
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	0,5		1 ИИ	5	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	0,5		1	5	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Решение задач	ПК-6 – зув ПК-8 – зув
<b>Итого по разделу</b>	8	1		2 ИИ	10		Устный опрос	
4. Потoki отказов	8							
4.1. Простейший поток отказов.	8	0,5		2	10	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	0,25		1	10	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.		ПК-8 – зув
4.3 Методы повышения надежности сложных систем. Пути снижения параметров потока отказов	8	0,25		1	9,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос Решение задач	ПК-8– зув
<b>Итого по разделу</b>	8	1		<u>3</u> 1И	29,4		Устный опрос	
<b>Итого по курсу</b>		4		<u>6</u> 2И	93,4		Зачет	

## **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 «Надежность 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 «Основы теории надежности систем ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

**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 надежностных 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».**

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

## 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
<b>ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</li> <li>- Нормативную и справочную литературу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</li> <li>- Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем характеризуются различные состояния объекта?</li> <li>2. Перечислите все известные вам состояния отказов. В чем их различия?</li> <li>3. Какие законы распределения случайных величин используются для характеристики работы систем ТГВ?</li> <li>4. Чем характеризуется надежность с точки зрения безотказности работы объекта?</li> <li>5. Перечислите все известные вам показатели, характеризующие долговечность системы. Как они влияют на надежность?</li> <li>6. Охарактеризуйте надежность работы системы с учетом показателей, отвечающих за ремонтпригодность.</li> <li>7. Чем характеризуется основные периоды работы системы и какие задачи ставятся в этой связи для снижения параметра потока отказов?</li> <li>8. Каковы особенности работы систем водоснабжения и как они влияют на надежность показатели?</li> <li>9. Каковы особенности работы систем ТГВ и их влияние на надежность?</li> <li>10. Какова математическая модель процесса функционирования элемента?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать нормативную базу при оценке надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем отопления и вентиля-</li> </ul>	<p><b>Примерные задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить по заданным параметрам соответствие закону распределения случайной величины</li> <li>2. Обосновать выбор оптимального варианта подачи рабочего вещества на основе учета надежности системы</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ции</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности</li> </ul>	<p>3. Определить распределение подачи теплоносителя при кольцевой и тупиковой сетях с учетом показателей безотказности</p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками использования нормативной базы при оценки надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений</li> </ul>	<p><b>Темы задач:</b></p> <p>АПР №1 «Определение соответствия статистических данных закону распределения случайных величин».</p> <p>АПР №2 «Определение вероятности возникновения отказов в системах ТГСВ»</p> <p>АПР №3 «Определение надежностных показателей в системах с переключками»</p> <p>АПР №4 «Определение зависимости вероятности безотказной работы от диаметра трубопровода»</p>
<p><b>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</b></p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем отопления с выбором эффективных решений</li> <li>- Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современ-</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложите суть простейшего закона распределения Пуассона и соответствующую методику расчета.</li> <li>2. Какой закон применим для расчета систем с восстанавливаемыми элементами. Как через анализ промежуточного состояния системы определить количество элементов, ожидающих ремонта?</li> <li>3. В чем состоит суть метода структурных схем?</li> <li>4. Изложите суть метода логических схем.</li> <li>5. Назовите важнейшие свойства простейшего потока отказов и условия, которым он должен удовлетворять.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ных систем отопления и вентиляции	<p>6. Что вы понимаете под нестационарным пуассоновским потоком и какие из свойств простейшего потока ему присущи?</p> <p>7. Какими свойствами обладает поток Пальма и почему его называют потоком с ограниченным последствием?</p> <p>8. Рассмотрите резервирование как способ повышения надежности. Назовите его типы.</p> <p>9. Какие способы уменьшения отказов вы знаете?</p> <p>10. Расскажите о коэффициентах надежности. Как и для чего они используются ?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать навыки проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Применять навыки проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции и выбирать самостоятельно решения</li> <li>- Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем отопления и вентиляции</li> </ul>	<p><b>Примерные задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить с точки зрения повышения надежности систему отопления пятиэтажного здания</li> <li>2. Рассчитать показатель надежности системы отопления и при необходимости разработать рекомендации по повышению надежности</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции</li> <li>- Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем отопления и вентиляции с самостоятельным выбором решений</li> </ul>	<p><b>Темы задач:</b></p> <p>АПР №5 «. Определение показателя надежности в тупиковых и кольцевых сетях»</p> <p>АПР №6 «Расчет показателя надежности системы отопления и газоснабжения»</p> <p>АПР №7 «Расчет показателя надежности сложных систем ТГВ».</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем отопления и вентиляции с выбором оптимальных решений</p>	



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

### **Примерная структура и содержание пункта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории надежности 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. MOM3]. - 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 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: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>

Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
---	---

## 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
Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования