

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол № 7 от «15» июня 2018 г.  
ВРИО зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ /Юматов И.П.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета  
\_\_\_\_\_ /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Надежность машин  
(наименование дисциплины)

**Дисциплины по выбору, вариативная часть – Б1.В.1.10**  
(для дисциплины и его часть (бюджет, вариативная, дисциплина по выбору))

**Программа бакалавриата**

**Направление подготовки**

15.03.02 – Технологические машины и оборудование  
(указывается код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль) подготовки**

Инжиниринг технологического оборудования  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

**Квалификация – бакалавр**

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)  
Доцент, к.т.н.  
(должность, ученая степень, ученые звание)

\_\_\_\_\_ /Зинковская Е.В.  
(подпись, Фамилия И.О.)

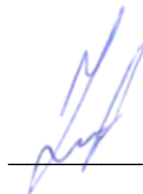
Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

Составитель: Зинковская Е.В

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы. Протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой



\_\_\_\_\_ / Юминов И.П.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 28 от «15» мая 2019 г.

И.о.зав. кафедрой



\_\_\_\_\_ / Боткин А.В./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой



\_\_\_\_\_ / Сайтов Р.И./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	<ol style="list-style-type: none"> <li>Показатели технического уровня проектируемых изделий(ПК-8);</li> <li>Основные производственные и санитарно-гигиенические нормы (ПК-14);</li> <li>Физико-механические свойства материалов и готовых изделий (ПК-16);</li> </ol>	<p>ПК-8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;</p> <p>ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;</p> <p>ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	
Уметь	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проводить патентные исследования (ПК-8);</li> <li>Проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний (ПК-14);</li> <li>Применять методы стандартных испытаний (ПК-16);</li> </ol>	<p>ПК- 8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;</p> <p>ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;</p> <p>ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-8);</li> <li>Способами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);</li> <li>Системой технологических показателей (ПК-16).</li> </ol>	<p>ПК- 8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;</p> <p>ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;</p> <p>ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	

## **2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целями освоения дисциплины «Надежность машин» является:

- изучение основных понятий теории надежности и распределения случайных величин;
- приобретение студентами знаний методов сбора, обработки, математического анализа и передачи информации при решении прикладных задач.

Дисциплина относится к вариативной части блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных дисциплин учебного плана: Математика, Химия, Начертательная геометрия и инженерная графика, Физика, Информатики, Теоретическая механика.

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются в дипломном проектировании как стандартного, так и нестандартного оборудования, определяют практической деятельности инженера-механика.

Для **очной формы обучения** дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Для **заочной формы обучения** дисциплина изучается на 4 курсе во время летней сессии.

## **3 Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4 Фонд оценочных средств по дисциплине**

**4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

ПК- 8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап Пороговый уровень	Знать: Показатели технического уровня проектируемых изделий;	Имеет фрагментарные знания о показателях технического уровня проектируемых изделий;	В целом знает показатели технического уровня проектируемых изделий	Знает основные показатели технического уровня проектируемых изделий	Знает показатели технического уровня проектируемых изделий
Второй этап Базовый уровень	Уметь: Проводить патентные исследования;	Не показывает сформированные умения в проведении патентных исследований;	Умеет проводить патентные исследования;	Уверенно применять методы проведения патентных исследований;	Уверенно проводит патентные исследования;
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: Способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	Не владеет способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	Владеет способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	Уверенно использует способы обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	Владеет способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.

ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап Пороговый уровень	Знать: Основные производственные и санитарно-гигиенические нормы;	Имеет фрагментарные знания об основных производственных и санитарно-гигиенических нормах;	В целом знает основные производственные и санитарно-гигиенические нормы;	Знает основные производственные и санитарно-гигиенические нормы;	Знает основные производственные и санитарно-гигиенические нормы;
Второй этап	Уметь: Проводить мероприятия	Не показывает умения в проведении	Умеет проводить мероприятия по	Уверенно проводит мероприятия по	Уверенно проводит мероприятия по

Базовый уровень	по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний;	мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний;	профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний;	профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний;	профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: Способами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.	Не владеет способами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.	Владеет способами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.	Уверенно участвует в контроле соблюдения экологической безопасности проводимых работ.	Владеет способами контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ.

ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап Пороговый уровень	Знать: Физико-механические свойства материалов и готовых изделий;	Имеет фрагментарные знания о физико-механических свойствах материалов и готовых изделий;	В целом знает физико-механические свойства материалов и готовых изделий;	Знает основные знания о физико-механических свойствах материалов и готовых изделий;	Знает физико-механические свойства материалов и готовых изделий;
Второй этап Базовый уровень	Уметь: Применять методы стандартных испытаний;	Не показывает сформированные умения в применении методов стандартных испытаний	Умеет применять методы стандартных испытаний	Уверенно применяет методы стандартных испытаний	Уверенно выполняет применение методов стандартных испытаний
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: Системой технологических показателей.	Не владеет системой технологических показателей.	Владеет системой технологических показателей.	Уверенно пользуется системой технологических показателей.	Владеет системой технологических показателей.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10

**Для очной формы обучения:**

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**Для заочной формы обучения** бально-рейтинговая система не используется.

Шкала оценивания представляет собой оценки

2 – «не удовлетворительно»;

3 – «удовлетворительно»;

4 – «хорошо»;

5 – «отлично»



**4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знать	<p>4. Показатели технического уровня проектируемых изделий(ПК-8);</p> <p>5. Основные производственные и санитарно-гигиенические нормы (ПК-14);</p> <p>6. Физико-механические свойства материалов и готовых изделий (ПК-16);</p>	<p>ПК-8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;</p> <p>ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;</p> <p>ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	
Уметь	<p>4. Проводить патентные исследования (ПК-8);</p> <p>5. Проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний (ПК-14);</p> <p>6. Применять методы стандартных испытаний (ПК-16);</p>	<p>ПК- 8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;</p> <p>ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;</p> <p>ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	<p>4. Способами обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-8);</p> <p>5. Способами контроля соблюдения экологической</p>	<p>ПК- 8- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением</p>	

	безопасности проводимых работ (ПК-14); 6. Системой технологических показателей (ПК-16).	показателей технического уровня проектируемых изделий; ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ; ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	
--	--	--	--

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

(при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### 4.3.1 Оформление билетов для экзамена

Вопросы к экзамену:

1. Структурная надежность. Надежность параллельных структур с восстановлением элементов.
2. Законы распределения случайных величин. Распределение Эрланга.
3. Дать определение наработки, среднего ресурса, отказа.
4. Основные задачи надежности специальных электромеханических систем.
5. Законы распределения случайных величин. Распределение Вейбулла (графическое представление обязательно). Сколько параметров распределения у закона Вейбулла и что это за параметры?
6. Дать определение технического диагностирования, системы диагностирования. Тестовое и функциональное диагностирование.
7. Факторы, влияющие на надежность технической системы.
8. Структурная надежность. Расчет надежности последовательной структуры с восстановлением элементов.
9. Дать определение надежности технической системы.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Башкирский государственный университет»  
 Инженерный факультет  
 Кафедра «Технологические машины и оборудование»

**Экзаменационный билет №1**  
 по учебной дисциплине «Надежность машин»

1. Структурная надежность. Надежность параллельных структур с восстановлением элементов.
2. Законы распределения случайных величин. Распределение Эрланга.
3. Дать определение наработки, среднего ресурса, отказа.
4. В партии 100 выключателей, из них 10 бракованных. При контроле произвольно взяты четыре выключателя. Найти вероятность того, что среди этих четырех выключателей: а) нет бракованных; б) нет годных.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

**Экзаменационный билет №2**  
по учебной дисциплине «Надежность машин»

1. Основные задачи надежности специальных электромеханических систем.
2. Законы распределения случайных величин. Распределение Вейбулла (графическое представление обязательно). Сколько параметров распределения у закона Вейбулла и что это за параметры?
3. Дать определение технического диагностирования, системы диагностирования. Тестовое и функциональное диагностирование.
4. Пускорегулирующее устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношенные. При включении устройства случайным образом включаются два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся изношенные элементы?

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

**Экзаменационный билет №3**  
по учебной дисциплине «Надежность машин»

1. Факторы, влияющие на надежность технической системы.

2. Структурная надежность. Расчет надежности последовательной структуры с восстановлением элементов.

3. Дать определение надежности технической системы.

4. Для сигнализации об аварии генератора установлено два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Критерии оценки (в баллах):

*25-30 баллов или «отлично»* - выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

*17-24 баллов или «хорошо»* выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

*10-16 баллов или «удовлетворительно»* выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

*1-10 баллов или «не удовлетворительно»* выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **4.3.2 Оформление комплекта разно уровневых задач (заданий)**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

**Комплект разно уровневых задач (заданий)**

## по учебной дисциплине «Надежность машин»

Задача 1.1. В результате статистического исследования надежности синхронных генераторов типа ЕС мощностью до 100 кВт получены данные за период с 1999 по 2003 г. Распределение отказов по основным узлам машин следующее: обмотка ротора – 26, обмотка статора – 22, блок регулирования напряжения – 188, подшипниковый узел – 21, контактно-щеточный узел - 72. Определить статистическую вероятность отказа каждого из перечисленных узлов.

Задача 1.2. В партии из  $N$  деталей для выключателей имеются  $n$  стандартных. Случайным образом отобрано  $M$  деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно  $m$  стандартных.

Задача 1.3. При входном контроле из 200 испытанных образцов проводов оказались пробитыми 18. Какова статистическая вероятность пробоа?

Задача 1.4. В партии 100 выключателей, из них 10 бракованных. При контроле произвольно взяты четыре выключателя. Найти вероятность того, что среди этих четырех выключателей: а) нет бракованных; б) нет годных.

Задача 1.5. В контейнере 10 одинаковых изоляторов с номерами 1,2, ..., 10. Произвольно взяты шесть изоляторов. Найти вероятность того, что среди извлеченных изоляторов окажутся: а) изолятор № 1; б) изоляторы № 1 и № 2.

Критерии оценки (в баллах):

### **18–20 баллов**

выставляется студенту, если студент решил все задачи репродуктивного и реконструктивного уровней, правильность которых составляет не менее 80%.

### **15–17 баллов**

выставляется студенту, если студент решил все задачи репродуктивного и реконструктивного уровней, правильность которых составляет не менее 60%.

### **8–14 баллов**

выставляется студенту, если он решил правильно все задачи репродуктивного уровня, допустив несущественные ошибки.

### **1–7 баллов**

выставляется студенту, если студент не справился с задачами репродуктивного и реконструктивного уровней, допустив грубые ошибки при их решении.

## **4.3.3 Оформление комплекта тестов (тестовых заданий)**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»

**Комплект тестов (тестовых заданий)**  
по учебной дисциплине «Надежность машин»

1. Правило восьми градусов (аналитический вид уравнения)

а)  $K = Ae^{-E_a / (RQ)}$ ;

б)  $\tau = T_0 e^{-0.0866\theta}$  ;

в)  $\lg \tau = \lg A_e - m \lg E$ ;

г)  $G = \ln A - \ln \ln(C_0 / C)$ .

2. Механические характеристики изоляции зависят от:

а) давления;

б) среды;

в) температуры;

г) ударов.

3. Для оценки надежности машины или другого объекта используются:

а) механические и комплексные показатели;

б) единичные и технические показатели;

в) единичные и комплексные показатели;

г) механические и технические показатели.

Критерии оценки (в баллах):

**25-30 баллов**

выставляется студенту, если студент ответил правильно как минимум на 80% предоставленных ему тестовых заданий, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении тестовых заданий.

**18-24 баллов**

выставляется студенту, если студент ответил правильно как минимум на 60-70% предоставленных ему тестовых, продемонстрировал хорошо свои знания, однако были допущены ошибки.

**8-17 баллов**

выставляется студенту, если при ответе на тестовые задания студент допустил более 50% ошибок, что свидетельствует о недостаточном усвоении полученных знаний.

**1-7 баллов**

выставляется студенту, если ответ практически не ответ ни на одно тестовое задание правильно, что свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов; обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении тестовых заданий.

#### **4.3.4 Оформление тем для рефератов, докладов**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

##### **Темы рефератов, докладов по учебной дисциплине «Надежность машин»**

1. Анализ повреждаемости синхронных машин. Критерии оценки их надежности.
2. Анализ повреждаемости асинхронных машин. Критерии оценки их надежности.
3. Анализ повреждаемости трансформаторов. Критерии оценки их надежности.
4. Анализ повреждаемости машин постоянного тока. Критерии оценки их надежности.
5. Математические модели надежности электрических машин.
6. Основные положения расчёта надежности стержневых обмоток электрических машин.
7. Виды высоковольтной изоляции статорных обмоток мощных генераторов.
8. Критерии оценки прочности витковой изоляции электрических машин.
9. Методы испытаний на надежность изоляции высоковольтных машин ЭМС.
10. Испытания на надежность корпусной изоляции генераторов ЭМС.
11. Оценка нагревостойкости изоляции обмоток высоковольтных электродвигателей.
12. Оценка вероятности аварийных пробоев изоляции обмоток статоров генераторов
13. Методы повышения надежности
14. Аппаратура для проведения испытаний витковой изоляции электрических машин
15. Использование микропроцессорных средств при оценке надежности ЭМС
16. Компьютерные технологии при оценке надежности ЭМС.
17. Экономическая оценка показателей надежности ЭМС.

18. Модернизация ЭМС как метод повышения их надежности
19. Оборудование для восстановления обмоточных проводов
20. Оборудование для ремонта трансформаторов

Критерии оценки (в баллах):

#### **9-10 баллов**

Выставляется студенту если выполнены все требования к написанию и защите реферата; обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан краткий анализ различных точек зрения на проблему обеспечения надежности электрических машин; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы; тема раскрыта полностью; выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению; даны правильные ответы на дополнительные вопросы; показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)

#### **7-8 баллов**

выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены; допущены недочёты, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)

#### **6 баллов**

выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию, в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; в недостаточном объеме привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.); во время защиты отсутствует вывод.

#### **3-5 баллов**

выставляется студенту, если не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;

#### **1-2 баллов**

выставляется студенту, если не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы





## **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Зубарев Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем. — СПб: Лань, 2017. — 180 с.
2. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования. — Лань, 2017. — 376 с.
3. Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин. — СПб: Лань, 2016. — 320 с.

#### **Дополнительная литература**

4. Расчеты на прочность элементов машиностроительных конструкций в среде MATHCAD / Вафин Р. К. и др.. — Ст. Оскол, 2008. — 580 с.
5. Надежность и ремонт машин / Курчаткин В. В. и др. — М. 2000. — 776 с.
- 6 Ремонт машин. Лабораторный практикум. Ч. II. Современные технологии восстановления работоспособности деталей и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования : учебное пособие. / Под ред. Лебедева А. Т. — Ставрополь: Агрус, 2011.
7. Основы надежности машин: учебное пособие. / Под ред. Погореловой И. А. — Ставрополь: Агрус, 2010. — 120 с.
8. Технология восстановления работоспособности деталей и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования. Лабораторный практикум. Ч. I. Технология ремонта основных систем, сборочных единиц, машин, оборудования и деталей. / Под ред. Лебедева А. Т. — Ставрополь: Агрус, 2010.
9. Елагина О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин. Учебное пособие. — М.: Логос, 2009.

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>

5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

7. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория 302 (инженерный факультет)	Лекции, текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная мебель, учебно наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMediaEconomy P 1:1 180x180с.
<i>учебный компьютерный класс для проведения практических и лабораторных работ:</i> 001 (инженерный факультет)	Практические занятия Лабораторные работы	Стол 7 шт. Стулья, 14 шт. Ноутбуки PackardBell ENT71BM-C36P с зарядным устройством – 14 шт. Компьютерная оптическая USB мышь 14 шт. Телевизор с ЖК дисплеем DEXP SmartTV 1 шт. HDMI кабель для подключения ноутбука к телевизору (проектору) – 1 шт.
<i>Помещения для самостоятельной работы:</i> <i>читальный зал 201 (главный корпус)</i>	Самостоятельная работа	<b>Аудитория № 201(главный корпус)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8 5500 50 шт.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Надежность машин» на осенний (6) семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65,2
лекций	16
лабораторных	16
практических/ семинарских	32
ФКР	1,2
Контроль	36
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС), включая подготовку к экзамену/зачету	48,8

дисциплины «Надежность машин» 4 курс летняя сессия

Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	19,2
лекций	4
лабораторных	4
практических/ семинарских	10
ФКР	1,2
Контроль	9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС), включая подготовку к экзамену/зачету	116

Форма(ы) контроля:

Экзамен

Для очной формы обучения весенний (6) семестр

Для заочной формы обучения 4 курс летняя сессия

Очная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СР			
6-й семестр								
Модуль 1								
1	<b>Тема 1.</b> Связь дисциплины с научно-техническими задачами повышения надежности машин и оборудования	6	-	12	12,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
2	<b>Тема 2.</b> Методы и средства оценки надежности машин и оборудования	5	-	10	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум, реферат
3	<b>Тема 3.</b> Методы и средства повышения надежности электрических машин. Стандартизация и нормирование надежности машин и оборудования	5	16	10	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум, разноуровневые задачи Компьютерное тестирование по модулю 1
<b>Всего</b>		16	16	32	42,8			
								<b>Экзамен</b>

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СР			
6-й семестр								
Модуль 1								
1	<b>Тема 1.</b> Связь дисциплины с научно-техническими задачами повышения надежности машин и оборудования	2	-	-	38,6	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
2	<b>Тема 2.</b> Методы и средства оценки надежности машин и оборудования	1	-	2	38,6	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум, реферат
3	<b>Тема 3.</b> Методы и средства повышения надежности электрических машин. Стандартизация и нормирование надежности машин и оборудования	1	4	8	38,6	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум, разноуровневые задачи Компьютерное тестирование по модулю 1
<b>Всего</b>		4	4	10	115,8			<b>Экзамен</b>

**Рейтинг – план дисциплины****Надежность машин**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Специальность – Технологические машины и оборудование  
курс – 3, семестр – весенний (6),

Количество часов по учебному плану – 144, в т.ч.: контактная работа – 65,2  
самостоятельная работа – 42,8

Преподаватель: Зинковская Елена Владимировна, доцент, к.т.н.  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра – Технологические машины и оборудование

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			min	max
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиум	10	1	0	10
2. Коллоквиум, реферат	10	1	0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
3. Коллоквиум, задачи.	20	1	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. компьютерное тестирование по модулю 1	30	1	0	30
<b>Пощирительные баллы</b>			0	10
1. Студенческая олимпиада	3	1	0	3
2. Публикация статей	5	1	0	4
3. Выступление с докладом на студенческой конференции	3	1	0	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>			0	-36,8
1. Посещение лекционных занятий	- 0,7	16	0	-11,2
2. Посещение практических, семинарских, лабораторных занятий	-0,8	32	0	-25,6
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Экзамен</b>	30	1	45	110