

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14

(Индекс дисциплины)

Основы надежности машин

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **28** Машиноведения

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Лифты и эскалаторы

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	51		16
	Лекции	17		4
	Лабораторные занятия	-		-
	Практические занятия	34		12
	Самостоятельная работа	57		88
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		-
	Зачет	7		9
	Контрольная работа	-		9
	Курсовой проект (работа)	-		-
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная							3					
Очно-заочная												
Заочная								0,5	2,5			

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № 1/1/2, 1/3/335

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области оценки и повышения надежности производственного оборудования.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные показатели надежности и факторы, влияющие на изменение технического состояния производственного оборудования;
- Раскрыть принципы оценки эксплуатационной надежности, способы повышения долговечности и надежности машин и формы их реализации;
- Показать особенности различных методов оценки надежности машин;
- Предоставить обучающимся возможности для формирования навыков работы со статистической информацией о надежности, навыков обработки и анализа результатов испытаний на надежность, умений формулировать инженерные рекомендации относительно повышения надежности оборудования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	второй этап
Планируемые результаты обучения Знать: Методы контроля надежности, причины нарушений технологических процессов Уметь: Анализировать причины нарушений технологических процессов Владеть: Навыками определения причин нарушений технологических процессов		
ПК-13	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	первый этап
Планируемые результаты обучения Знать: Методы контроля технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, режимы проведения текущих осмотров и ремонтов Уметь: Определять техническое состояние оборудования Владеть: Навыками определения предельного состояния оборудования		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Материаловедение. Технология конструкционных материалов (ПК-9)
- Метрология, стандартизация и сертификация (ПК-9)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-9)

- Учебная практика (ПК-9)
- Основы проектирования (ПК-13)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основные понятия надежности машин и методы расчета показателей надежности			
Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности.	10		10
Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин.	10		10
Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	10		10
Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	10		10
Текущий контроль (ответы на контрольные вопросы)	1		
Учебный модуль 2. Физические основы надежности машин			
Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	10		10
Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия.	10		10
Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	9		10
Текущий контроль (ответы на контрольные вопросы)	1		
Учебный модуль 3. Испытания на надежность и методы обеспечения надежности машин			
Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	10		10
Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	9		10
Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	10		10
Текущий контроль (ответы на контрольные вопросы)	1		
Текущий контроль (контрольная работа)			4
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	7		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	1			8	1
2	7	1			8	1
3	7	2				
4	7	2				
5	7	1			8	1
6	7	1				
7	7	2				
8	7	2			8	1
9	7	2				
10	7	3				
ВСЕГО:		17				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых	Наименование	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

тем	и форма занятий	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Элементы теории вероятностей и математической статистики в теории надежности. Практическое занятие	7	4			9	1
2	Определение показателей надежности. Практическое занятие	7	2			9	1
2	Расчет оценок показателей надежности восстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах. Практическое занятие	7	2				
2	Расчет оценок показателей надежности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах. Практическое занятие	7	2				
3	Оценка влияния элементов системы на ее надежность. Практическое занятие	7	2			9	2
3	Расчет показателей надежности при различных законах распределения отказов. Практическое занятие	7	2				
3	Обработка статистических данных об отказах и установление закона распределения. Практическое занятие	7	2				
4	Надежность систем с последовательным и параллельным соединениями элементов. Практическое занятие	7	2			9	2
4	Надежность систем с общим резервированием. Практическое занятие	7	2				
4	Надежность систем с отдельным резервированием. Практическое занятие	7	2				
5, 6	Определение значений критериев предельного состояния деталей. Практическое занятие	7	4			9	2
7	Определение допустимого износа и сроков службы деталей. Практическое занятие	7	2			9	1
8	Планирование испытаний на надежность. Практическое занятие	7	2			9	1
9	Технологичность и надежность изделия. Практическое занятие	7	2			9	1
10	Прогнозирование потребности в запасных частях. Практическое занятие	7	2			9	1
ВСЕГО:			34				12

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Ответы на контрольные вопросы	7	1				
2	Ответы на контрольные вопросы	7	1				
3	Ответы на контрольные вопросы	7	1				
1-3	Контрольная работа	-	-			9	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	25			8 9	14 60
Подготовка к практическим занятиям	7	25			9	10
Выполнение контрольной работы	-	-			9	4
Подготовка к зачету	7	7			9	4
ВСЕГО:		57				92

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	4		1
Практические и семинарские занятия	Анализ ситуации профессиональной деятельности	6		3
Лабораторные занятия	Не предусмотрены			
ВСЕГО:		10		4

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий, прохождение текущего контроля	30	<ul style="list-style-type: none"> 2 балла за каждое занятие (всего 34 занятия в семестре), максимум 68 баллов 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (три текущих контроля: 5, 5 и 6 вопросов), максимум 32 балла
2	Выполнение практических заданий, написание отчетов о выполнении	30	<ul style="list-style-type: none"> 5 баллов за каждое правильно выполненное задание (всего 13 заданий), максимум 65 баллов 5 баллов за каждый за качественно оформленный и

	практических заданий		представленный в срок отчет о выполнении практических заданий по теме практических занятий (всего 7 отчетов), максимум 35 баллов
3	Сдача зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией), максимум 40 баллов выполнение практического задания (правильный ход решения и результат), максимум 60 баллов
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Гуськов, А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : Учебник / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 425 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.

2. Надежность машин и механизмов: учебник / В. А. Черкасов, Б. А. Кайтуков, П. Д. Капырин [и др.]; под редакцией Б. А. Кайтуков, В. И. Скуль. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-7264-1184-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>

б) дополнительная учебная литература

1. Смирнов, И.Н. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Смирнов. - СПб.: СПГУТД, 2014. – 111 с.- Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888.

2. Соколов, В.П. Основы проектирования продукции. Маркировка продукции. Элементы расчета при проектировании [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Соколов, И.М. Беспалова. - СПб: СПГУТД, 2015. – 140 с.- Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2506.

3. Рахимова, Н. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: практикум / Н. Н. Рахимова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 277 с. — ISBN 978-5-7410-1959-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78793.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Самостоятельная работа студентов. Виды, формы, критерии оценки : учебно-методическое пособие / А. В. Меренков, С. В. Куньщиков, Т. И. Гречухина [и др.] ; под редакцией Т. И. Гречухина, А. В. Меренков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-7996-1680-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66592.html>

2. Беспалова И. М. Надежность технологических и технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Беспалова И. М. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 90 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019219

3. Смирнов, И.Н. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Смирнов. - СПб.: СПГУТД, 2014. – 111 с.- Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>
2. Информационно-образовательная среда заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/
3. Электронная библиотечная система IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic
2. Office Std 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и приложения

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованная лекционная аудитория с видеопроектором, экраном и компьютером. Компьютерный класс, оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации.
Раздаточные материалы (варианты индивидуальных практических заданий, справочные материалы).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. <p>При затруднениях в процессе изучения материала, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, обработки информации и анализа полученных результатов для принятия самостоятельных решений.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций;• подготовка ответов на вопросы текущего контроля;• просмотр рекомендуемой литературы;• подготовка отчетов о выполнении практических заданий.
Лабораторные занятия	Не предусмотрены

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине; выполнения контрольной работы (студентами заочной формы обучения); оформления отчетов о выполнении практических заданий; а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-9 / второй этап	<p>Формулирует основные методы контроля надежности и причины нарушения работоспособности технических систем</p> <p>Проводит анализ причин снижения надежности систем и нарушения технологических процессов</p> <p>Решает задачи поиска причин снижения надежности систем</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (8 вопросов)</p> <p>Практические задания (5 задач)</p>
ПК-13 / первый этап	<p>Формулирует понятия технического ресурса, допустимого и предельного износа, предельного состояния</p> <p>Оценивает технический ресурс оборудования</p> <p>Решает задачи вычисления допустимого износа и остаточного ресурса деталей машин</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (7 вопросов)</p> <p>Практические задания (5 задач)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
40 – 100	Зачтено	Студент показал достаточно глубокие знания при ответах на вопросы, выполнил в установленные сроки практические задания и представил отчеты об их выполнении.	
0 – 39	Не зачтено	Студентом допущены существенные ошибки в ответах на вопросы или в практических заданиях, задания не выполнены в установленные сроки, отсутствуют отчеты о выполнении заданий.	

** Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

** Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности машин.	1
2	Основные понятия надежности машин.	2
3	Количественные показатели надежности машин.	2
4	Определение статистических оценок показателей надежности по результатам испытаний.	3
5	Особенности систем с последовательным соединением элементов.	4
6	Особенности систем с параллельным соединением элементов.	4
7	Источники вредных воздействий на оборудование и причины нарушений технологических процессов.	5
8	Виды и классификация изнашивания, показатели износа.	6
9	Виды деформаций, излома, коррозионных разрушений.	6
10	Критерии предельного состояния деталей, сопряжений и механизмов.	7
11	Определение допустимого срока службы и остаточного ресурса деталей.	7
12	Классификация и особенности методов испытаний машин на надежность.	8
13	Подготовка испытаний на надежность, обработка и анализ результатов испытаний.	8
14	Обеспечение надежности машин в процессе проектирования и изготовления.	9
15	Методы обеспечения надежности машин в процессе эксплуатации.	10

10.1.2 Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности. Определить вероятность отказа в течение смены только одного из двух независимо работающих станков, если известно, что вероятность безотказной работы первого 0,9, а второго 0,85.	0,22
2	Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин. Проведены испытания на надежность невосстанавливаемых объектов, в результате которых получены данные о распределении числа отказов образцов по интервалам времени. По результатам испытаний требуется дать заключение о надежности объектов. Какими количественными показателями безотказности можно оценить надежность таких объектов?	Вероятность безотказной работы; вероятность отказа; интенсивность отказов; средняя наработка до отказа.
3	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний. В течение 500 ч. велось наблюдение за невосстанавливаемыми объектами, поставленных на испытание в количестве 1000 образцов. За период наблюдения отказало 145 образцов. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за период наблюдения.	0,855 0,145
4	Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Система состоит из четырех последовательно соединенных элементов, значения вероятностей безотказной работы которых 0,99; 0,9; 0,8; 0,95. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа системы.	0,677 0,333
5	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов. В ходе анализа причин нарушений технологического процесса в текстильном производстве выявлены следующие основные процессы, обуславливающие потерю	

	<p><i>работоспособности оборудования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - трение, пластическое деформирование; - изменение состояния и свойств материалов деталей под действием повторно-переменных циклических нагрузок; - изменение свойств материала под действием агрессивных сред в сочетании с трением. <p><i>Каковы основные причины отказов деталей оборудования, вследствие указанных процессов?</i></p>	Износ, излом, коррозионно-механическое разрушение
6	<p>Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия.</p> <p>Предельный износ детали составляет $U_{пр} = 0,1$ мм. Определить допустимый износ детали, если при третьем периодическом ремонте ее износ оказался равным 0,08 мм.</p>	0,07 мм
7	<p>Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.</p> <p>Предельный износ детали составляет $U_{пр} = 0,1$ мм. Скорость изнашивания $\gamma = 2 \cdot 10^{-5}$ мм/ч. Определить срок службы детали, если при третьем периодическом ремонте ее износ оказался равным 0,08 мм.</p>	3500 ч.
8	<p>Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.</p> <p>На испытании находились три однотипных машины: первая – в течение 800 ч, вторая – в течение 600 ч, третья – в течение 1000 ч. За время испытаний каждая из машин имела соответственно 4, 5 и 6 отказов. По результатам испытаний определить среднюю наработку на отказ.</p>	160 ч.
9	<p>Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.</p> <p>Для оценки технологичности конструкции проектируемой машины необходимо определить базовый показатель трудоемкости. Данные машины-аналога: трудоемкость изготовления 1200 нормо-ч; производительность 50 кг/ч. Данные технического задания на проектирование: производительность 100 кг/ч; планируемый рост производительности труда 17%, время до запуска в производство 1 год.</p>	2040 нормо-ч.
10	<p>Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.</p> <p>Предельный износ детали составляет $U_{пр} = 0,1$ мм. Определить необходимость замены детали при третьем периодическом ремонте, если ее износ оказался равным 0,08 мм.</p>	Замена необходима

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013 г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения зачета

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на контрольный вопрос и решает задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Разрешается использование справочных материалов (таблиц для определения значений критериев и коэффициентов, справочников).