

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Основы надежности машин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра агроинженерии и техносферной безопасности
ОПОП	Направление 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	7(4.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	52	52	52	52
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., зав. кафедрой, Лукиенко Л. В.

Рабочая программа дисциплины

Основы надежности машин

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

Направление 35.03.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе
утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 16.12.2019 г. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотношенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Сопроотивление материалов, Теоретическая механика, Математика, , детали машин
2.	Гидропневмопривод в сельскохозяйственной технике
3.	Детали машин
4.	Теория механизмов и машин
5.	Обработка конструкционных материалов
6.	Основы информационных технологий и введение в искусственный интеллект
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-5: Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
ОПК-5.1	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии
	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии
ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии
	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему
УК-1.2	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	Порядок проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;
3.2	Применение при оценке надежности машин знания, полученные от изучения основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;
3.3	Основные принципы выбора материалов для конкретных деталей машин, проводить анализ и прогнозировать надежность деталей и технических систем в целом.
	Уметь:
У.1	Участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;
У.2	Проводить инженерные расчеты, связанные с оценкой надежности машин;
У.3	Применять различные методы улучшения механических и эксплуатационных свойств материалов деталей, применяемых при изготовлении машин.
	Владеть:
В.1	В проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;
В.2	Методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом;
В.3	Различными методами исследования работоспособности деталей, применяемых при изготовлении машин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Основные понятия и определения в надежности				
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения в надежности /Лек/	7	2	Л1.1	Содержание темы ГОСТ на термины по надежности. Критерии оценки надежности. Частные показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность. Обобщенные показатели надежности. Применение метода моделирования. Расчет надежности при проектировании технических систем.
1.2	1. Определение основных характеристик распределения случайных величин. /Лаб/	7	3	Л1.1	Вопросы по работе: - Случайная величина и её виды. - Что такое статистика? - Дать определение генеральной совокупности и выборки. - Что такое рассеивание случайной величины? - Наиболее встречаемые типы рассеивания случайной величины. - Перечислить двухпараметрические законы распределения случайной величины.
1.3	ПР 1. Основные понятия и определения в надежности. /Пр/	7	2	Л1.1	Контрольные вопросы и задания: 1. Дайте определение понятия «надежность». Необходимость обеспечения надежности технических объектов. 2. Назовите основные показатели надежности. В каком одном из четырех состояний может находиться технический объект? 3. Дайте определение понятия «отказ». Перечислите виды и причины отказов и повреждений оборудования. 4. Назовите основные составляющие теории надежности, используемые в расчетах, и стадии их применения. К чему сводится в итоге анализ надежности объекта? 5. Охарактеризуйте основные этапы и направления развития теории надежности. 6. Дайте определение основных состояний технических систем: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
1.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	1. Производственный процесс ремонта машины. Термины, определения, структура.
1.5	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	2. Структуры ремонтно-обслуживающей базы и способы ремонта сельскохозяйственной техники.
	Тема 2. Применение вероятностных методов при анализе работы машин и их надежности				

2.1	Тема 2. Применение вероятностных методов при анализе работы машин и их надежности /Лек/	7	2	Л1.1	<p>Содержание темы</p> <p>Случайные и закономерно изменяющиеся величины. Понятия о теории вероятностей и математической статистике. Статистическая обработка эмпирических данных.</p> <p>Определение статистических характеристик рассеивания случайных величин. Различные случаи распределения случайных величин.</p> <p>Аппроксимация распределений. Проверка теоретических и эмпирических значений по критериям согласия. Распределение Пуассона и биномиальный закон дискретных величин.</p> <p>Закон Вейбулла-Гнеденко, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически-нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывно распределенных случайных величин. Закономерности отказа оборудования. Статистические методы обработки информации о надежности технических систем.</p>
2.2	2. Теоретическое определение параметров потока отказов и восстановления технических систем. /Лаб/	7	3	Л1.1	<p>Вопросы по работе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что такое отказ и его виды. - Что такое наработка и наработка на отказ. - Каким законам подчиняется вероятность безотказной работы технических систем. - Связь средней величины отказов с параметром потока отказов. - Что характеризует параметр потока отказов?
2.3	ПР 2. Применение вероятностных методов при анализе работы машин и их надежности. /Пр/	7	2	Л1.1	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое безотказность? 2. Какие показатели надежности являются показателями безотказности? 3. Что такое вероятность безотказной работы? 4. Что такое вероятность отказа? 5. Как определяются статистические оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа? 6. Как определяется плотность распределения наработки? 7. Что такое интенсивность отказов? 8. Кривая зависимости интенсивности отказа во времени. 9. Дайте определение средней наработки до отказа и средней наработки до первого отказа.
2.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	3. Формы организации и основные параметры производственного процесса.
	Тема 3. Методы анализа производительности машин				

3.1	Тема 3. Методы анализа производительности машин /Лек/	7	2	Л1.1	<p>Содержание темы</p> <p>Технологическая и цикловая производительность. Теоретическая и фактическая производительности.</p> <p>Характеристика видов простоев оборудования. Внецикловые потери.</p> <p>Собственные и организационно-технические потери. Коэффициенты использования, технического использования и загрузки</p> <p>Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Определение показателей надежности на стадии проектирования. Определение показателей надежности в условиях эксплуатации.</p> <p>Методы расчета частных характеристик эксплуатационной надежности машин: фактические наблюдения и измерения, обработка полученных данных, расчет средней длительности бесперебойной работы.</p> <p>Построение статистической функции надежности. Расчет вероятностной функции надежности. Основные этапы эксплуатации машин. Обслуживание машин.</p> <p>Технологические и конструкторские методы повышения надежности машин.</p>
3.2	3. Определение основных надежностных характеристик оборудования на основе фотографии её работы. /Лаб/	7	4	Л1.1	<p>Вопросы по работе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что такое производительность? - Теоретическая и фактическая производительность. - Собственные и внесобственные простои оборудования. - Коэффициент использования технических систем. - Коэффициент готовности (загрузки) технических систем. - Коэффициент технического использования системы.
3.3	ПР 3. Методы анализа производительности машин. /Пр/	7	2	Л1.1	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие производительности машин. 2. Перечислите основные методы анализа производительности машин. 3. В чем состоит сущность системы ППР? 4. Укажите виды технического обслуживания и ремонта. 5. С какой целью применяется техническая диагностика? 6. Определение оптимальной грузоподъемности погрузочного средства, прицепа и их число для различных схем работы комплекта машин.
3.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	<p>4. Влияние уровня планирования работ, информационной и нормативно-правовой базы на уровень надежности разрабатываемых технических систем.</p>
	Тема 4. Физическая природа отказов				

4.1	Тема 4. Физическая природа отказов /Лек/	7	2	Л1.1	<p>Содержание темы</p> <p>Классификация видов нарушения работоспособности деталей машин. Трение и его виды. Изменения в деталях машин при наличии трения. Анализ условий работы узлов и деталей машин в условиях трения. Типовые примеры износа деталей. Критерии износа. Установление степени износа деталей машин по соответствующим критериям. Анализ условий разрушения деталей машин при отсутствии трения.</p> <p>Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие).</p> <p>Физическая природа усталостных разрушений. При-чины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала.</p> <p>Влияние температуры на свойства материалов. Особенность старения различных материалов. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов.</p>
4.2	4. Определение прогнозируемых показателей надежности по методике ЭНИМС. /Лаб/	7	4	Л1.1	<p>Вопросы по работе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сущность методики ЭНИМС. - Назначение величин, входящих в формулу определения значений параметров отказов и восстановления элементов машин. - Как осуществляется переход от параметров элементов системы к параметрам надежности всей системы.
4.3	ПР 4. Физическая природа отказов /Пр/	7	1	Л1.1	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение средней наработки до отказа и средней наработки на отказ; 2. Какие показатели используются при определении долговечности; 3. Как определяются средний и гамма-процентный ресурс; 4. Как определяются средний и гамма-процентный срок службы, 5. Дайте характеристику показателям ремонтпригодности: вероятности восстановления, интенсивности восстановления, среднему сроку восстановления; 6. Дайте характеристику показателям сохраняемости: среднему сроку сохраняемости, гамма-процентному сроку сохраняемости; 7. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту готовности; 8. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту оперативной готовности; 9. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту технического использования; 10. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту сохранения эффективности.
4.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	<ol style="list-style-type: none"> 5. Обзор источников информации по теме «Оценка надежности оборудования при производстве сельскохозяйственных машин».

4.5	Самостоятельная работа /Ср/	7	4	Л1.1	6. Обзор источников информации по теме «Пути повышения надежности сложных технических систем».
	Тема 5. Способы восстановления деталей и соединений				
5.1	Тема 5. Способы восстановления деталей и соединений /Лек/	7	2	Л1.1	Содержание темы Классификация методов восстановления посадок и соединений. Механические и конструкционные способы восстановления работоспособности деталей. Восстановление работоспособности конструкторско-ремонтными методами. Восстановление работоспособности пластически деформированием. Определение размеров восстанавливаемых деталей с учетом дальнейшей механической обработки. Суммарный и пооперационные припуски. Роль технологической последовательности изготовления детали при расчете общего припуска на обработку. Составляющие операционного припуска. Формула для расчета припуска на обработку. Использование ЭВМ для расчета припуска на обработку.
5.2	5. Составление системной модели конструкции изделия путем его полной разборки и сборки. /Лаб/	7	4	Л1.1	Вопросы по работе: - Что такое техническая система? - Основные свойства технических систем. - Жизненный цикл технических систем. - Иерархия в технических системах. - Связи элементов технических систем. - Поэлементный анализ технических систем.
5.3	ПР 5. Способы восстановления деталей и соединений. /Пр/	7	1	Л1.1	Контрольные вопросы и задания: 1. Укажите достоинства и недостатки восстановления работоспособности деталей "под ремонтный размер". 2. По каким основным критериям производится выбор наиболее рационального метода восстановления деталей? 3. Укажите основные способы восстановления работоспособности деталей промышленного оборудования. 4. Как влияет на число ремонтных размеров термическая обработка детали?
5.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	6	Л1.1	7. Влияние биологических элементов на надежность сложных промышленных систем.
	Тема 6. Методы восстановления работоспособности посадок и соединений у типовых деталей				

6.1	Тема 6. Методы восстановления работоспособности посадок и соединений у типовых деталей /Лек/	7	2	Л1.1	<p>Содержание темы</p> <p>Восстановление плоских поверхностей скольжения. Восстановление посадочных мест под подшипники скольжения и качения. Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. Воздействие коррозии на технические системы. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии.</p>
6.2	ПР 6. Методы восстановления работоспособности посадок и соединений у типовых деталей. /Пр/	7	2	Л1.1	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается сущность метода ремонтных размеров? 2. Каковы преимущества и недостатки метода ремонтных размеров? 3. Какие дефекты имеют посадочные места под коренные подшипники, как их определить? 4. Назовите способы, применяемые для восстановления посадочных мест под коренные подшипники? 5. Как определить вылет резца при растачивании посадочных мест под коренные подшипники? 6. Какими способами восстанавливают изношенное отверстие под подшипник вала коробки перемены передач? 7. Укажите способы устранения износов коренных и шатунных шеек двигателей? 8. Укажите способы восстановления изношенных отверстий под болты крепления маховика, изношенных шпоночных пазов? 9. Какие основные дефекты подшипников качения и причины их возникновения?
6.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	6	Л1.1	8. Влияние новых технологий на надежность технических систем.
	Тема 7. Диагностика машин				
7.1	Тема 7. Диагностика машин /Лек/	7	2	Л1.1	<p>Содержание темы</p> <p>Основные понятия и определения. Задачи технической диагностики. Характеристика методов поиска неисправностей машин. Параметры технического состояния машин. Субъективные и приборные методы диагностирования. Оборудование для диагностики работы машин. Оборудование для диагностирования сельскохозяйственной техники.</p>

7.2	ПР 7. Диагностика машин. /Пр/	7	2	Л1.1	Контрольные вопросы и задания: 1. Дайте определение техническому состоянию системы. 2. Чем определяется техническое состояние системы? 3. Основные требования, предъявляемые к частным диагностическим параметрам объекта. 4. Основные требования, предъявляемые к общим диагностическим параметрам объекта. 5. От каких характеристик зависит тяговый момент на ведущих колесах автомобиля? 6. От каких параметров двигателя зависит его момент сопротивления? 7. От каких параметров зависит момент, затрачиваемый на привод вспомогательного оборудования?
7.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	6	Л1.1	9. Определение ожидаемых характеристик надежности гидравлического оборудования машин.
	Тема 8. Системный подход в обеспечении надежности машин				
8.1	Тема 8. Системный подход в обеспечении надежности машин /Лек/	7	2	Л1.1	Содержание темы Понятие о технической системе. Свойства технических систем. Связи в технических системах. Открытые и закрытые технические системы. Надсистемы и подсистемы. Закономерности развития технических систем. Системный подход в оценке надежности машин. Поэлементный анализ технической систем на примере функционально-стоимостного анализа.
8.2	ПР 8. Системный подход в обеспечении надежности машин. /Пр/	7	2	Л1.1	Контрольные вопросы и задания: 1. Основные неисправности системы электрооборудования; 2. Основные неисправности системы зажигания; 3. Основные неисправности системы пуска; 4. Основные неисправности приборов освещения и сигнализации; 5. Основные неисправности контрольных приборов.
8.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	6	Л1.1	10. Определение ожидаемых характеристик надежности радиотехнического оборудования.
	Тема 9. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем				
9.1	Тема 9. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем /Лек/	7	2	Л1.1	Содержание темы Влияние количества и расположения элементов на надежность технических систем. Особенность параллельного и последовательного расположения элементов системы. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания. Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах. Виды рисков. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков.

9.2	Пр 9. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем /Пр/	7	2	Л1.1	Контрольные вопросы и задания: 1. Основные неисправности, способы устранения и объём работ по трансмиссии. 2. Каковы могут быть причины полного отказа тормозов? 3. Что нужно сделать для облегчения балансировки? 4. Неисправности, возникающие в механизмах и системах двигателя и способы их устранения. 5. Объём работ по ТО механизма сцепления. 6. Зачем производятся замеры кузова? 7. Каков принцип нахождения контрольных точек? 8. Как следует расположить геометрическую точку привязки, чтобы размер был точным?
9.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	6	Л1.1	11. Основные пути повышения надежности сельскохозяйственной техники.
	КСР				
10.1	/КСР/	7	2	Л1.1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Лабораторные работы.

Примерная тематика лабораторных работ:

1. Определение основных характеристик распределения случайных величин.

Вопросы по работе:

- Случайная величина и её виды.
- Что такое статистика?
- Дать определение генеральной совокупности и выборки.
- Что такое рассеивание случайной величины?
- Наиболее встречаемые типы рассеивания случайной величины.
- Перечислить двухпараметрические законы распределения случайной величины.

2. Теоретическое определение параметров потока отказов и восстановления технических си-стем.

Вопросы по работе:

- Что такое отказ и его виды.
- Что такое наработка и наработка на отказ.
- Каким законам подчиняется вероятность безотказной работы технических си-стем.
- Связь средней величины отказов с параметром потока отказов.
- Что характеризует параметр потока отказов?

3. Определение основных надёжностных характеристики оборудования на основе фотогра-фии её работы.

Вопросы по работе:

- Что такое производительность?
- Теоретическая и фактическая производительность.
- Собственные и внесобственные простои оборудования.
- Коэффициент использования технических систем.
- Коэффициент готовности (загрузки) технических систем.
- Коэффициент технического использования системы.

4. Определение прогнозируемых показателей надёжности по методике ЭНИМС.

Вопросы по работе:

- Сущность методики ЭНИМС.
- Назначение величин, входящих в формулу определения значений параметров отка-зов и восстановления элементов машин.
- Как осуществляется переход от параметров элементов системы к параметрам надёжности всей системы.

5. Составление системной модели конструкции изделия путем его полной разборки и сбор-ки.

Вопросы по работе:

- Что такое техническая система?
- Основные свойства технических систем.
- Жизненный цикл технических систем.
- Иерархия в технических системах.
- Связи элементов технических систем.
- Поэлементный анализ технических систем.

Примерные вопросы для зачета.

1. Раздел «Надежность и теоретические основы ремонта машин» и что в нем изучает-ся.
2. Классификация способов восстановления деталей машин.
3. Раздел «Производственный процесс ремонта машин и оборудования» и что в нем изучается.
4. Восстановление деталей слесарно-механическими способами.
5. Раздел «Технологические процессы восстановления деталей и соединений в маши-нах» и что в нем изучается.
6. Восстановление деталей пластическим деформированием.
7. Раздел «Восстановление типовых деталей и ремонт сборных единиц машин» и что в нем изучается.
8. Восстановление деталей машин сваркой и наплавкой.
9. Раздел «Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий» и что в нем изучается.
10. Ручные дуговая и газовая сварки и наплавки.
11. Физическое и моральное старение машин. Ремонт машин как объективная необ-ходимость.
12. Механизированная наплавка под слоем флюса.
13. Причины нарушения работоспособности машин. Классификация факторов влия-ющих на отказ и неисправность машин.
14. Характерные дефекты деталей шатунно-поршневой группы двигателей и способы их устранения.
15. Виды изнашивания, их классификация и физическая сущность. Основные теории трения и изнашивания. Основные мероприятия по снижению интенсивности изнашивания.
16. Характерные дефекты деталей газораспределительного механизма и распредели-тельных валов двигателей и способы их устранения.
17. Отказы по параметрам коррозии. Их классификация, сущность и последствия. Методы защиты машин от коррозионных и кавитационных повреждений,
18. Характерные дефекты коленчатых валов двигателей, способы их выявления и устранения.
19. Надежность машин, ее структура. Понятия и определения. Их Физический смысл и оценочные показатели долговечности, безотказности, ремонтпригодности, сохраняемо-сти.
20. Характерные дефекты гильз цилиндров и шатунов двигателей: способы их устра-нения.
21. Единичные и комплексные показатели надежности машин,
22. Характерные дефекты насосов и других деталей гидросистем двигателей и спосо-бы их устранения.
23. Производственный процесс ремонта машины. Термины, определения, структура,
24. Характерные дефекты смазочной системы двигателей и способы их устранения.
25. Очистка ремонтируемых объектов и деталей. Классификации загрязнений и спо-собов очистки. Препараты и технологии.
26. Характерные дефекты агрегатов гидросистем и способы их устранения. Методика их испытания.
27. Разборка и сборка машин и агрегатов. Системная последовательность, общие пра-вила.
28. Характерные дефекты деталей сельхозмашин и способы их устранения. Обеспе-чение самозатачивания режущих органов сельскохозяйственных машин.
29. Дефектация деталей и соединений. Назначение и способы дефектации и комплек-тования. Селективная сборка.
30. Структуры ремонтно-обслуживающей базы и способы ремонта сельскохозяй-ственной техники.
31. Обкатка и испытание объектов после ремонта. Назначение, технология, режимы, способы интенсификации процесса.
32. Формы организации и основные параметры производственного процесса.
33. Системный подход при оценке надежности машин.
34. Окраска объектов после ремонта.
35. Физическое и моральное старение машин. Ремонт машин как объективная необ-ходимость.
36. Балансировка деталей. Виды балансировки, их сущность, назначение и технология,
37. Гальванические процессы при ремонте машин.
38. Определение показателей надежности на стадии проектирования машин.
39. Определение обобщенных показателей надежности на стадии эксплуатации ма-шин.
40. Пути повышения надежности и качества ремонта машин.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации по темам:

1. Что такое техническая система?
2. Свойства технических систем.
3. Жизненный цикл технических систем.
4. Положительные и отрицательные проявления технических систем.
5. Внешние и внутренние энергии, воздействующие на технические системы.
6. Отказы технических систем, их виды.
7. Производительность технических систем.
8. Связь производительности технических систем с надежностью.
9. Что такое долговечность работы технических систем?
10. Как связаны между собой понятия долговечность и надежность?
11. Что такое вероятность появления какого-либо события?
12. Какие действия можно производить с вероятностями.
13. Статистические методы в оценке вероятности проявления событий.
14. Характеры проявления вероятностных событий.
15. Законы распределения вероятностей событий.

16. Что такое риск?
 17. Математическое описание вероятности риска.
 18. Методы анализа рисков.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы по материалам лекций, конспекты, контрольные вопросы по лабораторным работам, тестирование, вопросы для зачета.

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по двухбалльной шкале с отметками «зачтено» или «не зачтено». Отметка «зачтено» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу дисциплины «Основы электротехники и электроники», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения полученных знаний на практике, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Как правило, отметка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

По дисциплине «Основы надежности машин» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, включающие в качестве теоретической части полный объем лекционного материала (в печатном и электронном виде); компьютерные тестовые задания.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Основы надежности машин», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практикоориентированной дисциплине, имеющей значительное количество практических занятий (64%), но в то же время и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (в ходе защиты лабораторных работ), – 80 баллов максимум (2 балла за каждый час занятий).

Баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 10 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующему методике:

- выполнение лабораторной работы – 3 балла;
- защита лабораторной работы по каждой теме – 3 балла;

Итого за одну лабораторную работу по одной теме максимально можно получить 6 баллов. Промежуточная аттестация – 4 баллов, ответ на зачете – до 10 баллов. Таким образом, за выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 86 баллов.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

«Отлично»

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо»

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно»

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно»

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1		Основы надежности машин: учебное пособие	, 2010	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=13898 <u>2</u>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	1. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Лань». – Загл. с титул. экрана. – URL: http://www.e.lanbook.com .			
Э2	2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: www.eLibrary.ru .			
Э3	3. Руконт [Электронный ресурс]: национальный цифровой ресурс / ООО «Агентство Книга-Сервис». - М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. -URL: http://www.rucont.ru .			
Э4	4. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа". - М.: [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - URL: www.biblioclub.ru .			
6.3. Информационные технологии				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.			
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.			
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009			
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.			
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.			
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.			
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»			
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)			
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)			
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)			
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)			
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)			
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения		Вид

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
3-80	Лаборатория сопротивления материалов и теоретической механики	доска учебная, испытательные машины, столы учебные, стулья ученические, установка для изучения системы плоских сходящихся сил, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения плавных напряжений при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения прогибов при косом изгибе, установка для определения центра тяжести, установки для определения радиуса кривизны балки, экран	Лек
3-81	Учебная аудитория	доска учебная, столы учебные, телевизор	Ср
3-80	Лаборатория сопротивления материалов и теоретической механики	доска учебная, испытательные машины, столы учебные, стулья ученические, установка для изучения системы плоских сходящихся сил, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения плавных напряжений при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения прогибов при косом изгибе, установка для определения центра тяжести, установки для определения радиуса кривизны балки, экран	Лаб
3-80	Лаборатория сопротивления материалов и теоретической механики	доска учебная, испытательные машины, столы учебные, стулья ученические, установка для изучения системы плоских сходящихся сил, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения плавных напряжений при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения прогибов при косом изгибе, установка для определения центра тяжести, установки для определения радиуса кривизны балки, экран	Пр

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать местные материалы из статистических источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. На практических занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Основы надежности машин» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Преподавание дисциплины «Основы надежности машин» включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.
5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.

Подготовка студентов к лабораторным занятиям направлена на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность,

ответственность, точность, творческая инициатива.