



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности	
Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия	
Направленность (профиль)	Технические системы в агробизнесе	
	Основы надежности машин	Б1.В.10

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № 8 от «31» августа 2017 г.


Рабочая программа дисциплины «Основы надежности машин»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014, 2015, 2016, 2017 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	17
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
7.1. Основная литература	19
7.2. Дополнительная литература	19
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
12. Аннотация рабочей программы дисциплины	22
13. Разработчик (и):	23

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

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>Обладает способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4).</p>	<p>Выпускник знает: - как применять при оценке надежности машин знания, полученные от изучения основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p> <p>Выпускник умеет: - проводить инженерные расчеты, связанные с оценкой надежности машин;</p> <p>Выпускник владеет: - методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом</p>	<p>В соответствии с учебным планом</p>
<p>Обладает способностью обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали (ОПК-5)</p>	<p>Выпускник знает: - основные принципы выбора материалов для конкретных деталей машин, проводить анализ и прогнозировать надежность деталей и технических систем в целом;</p> <p>Выпускник умеет: - применять различные методы улучшения механических и эксплуатационных свойств материалов деталей, применяемых при изготовлении машин</p> <p>Выпускник владеет: - различными методами исследования работоспособности деталей, применяемых при изготовлении машин.</p>	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Надежность и ремонт машин» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин данного направления.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	очная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материа-	18

Основы надежности машин	Б1.В.10
лом для студентов	
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	18
Практические занятия	16
КСР	2
Самостоятельная работа студента (всего)	54
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчетов	38
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	16
Подготовка к зачету	36
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Виды занятий			
	Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основные понятия и определения в надежности.	2	-	2	4
Тема 2. Применение вероятностных методов при анализе работы машин и их надежности.	2	3	2	4
Тема 3. Методы анализа производительности машин.	2	3	2	4
Тема 4. Физическая природа отказов	2	3	1	4
Тема 5. Способы восстановления деталей и соединений.	2	2	1	4
Тема 6. Методы восстановления работоспособности посадок и соединений у типовых деталей.	2	3	2	6
Тема 7. Диагностика машин.	2	-	2	6
Тема 8. Системный подход в обеспечении надежности машин.	2	2	2	4
Тема 9. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем	2	2	2	4
Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	-	-		14
Сумма	18	18	16	54

Тема 1. Основные понятия и определения в надежности.

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.

Тема 2. Применение вероятностных методов при анализе работы машин и их надежности.

Содержание темы

Случайные и закономерно изменяющиеся величины. Понятия о теории вероятностей и математической статистике. Статистическая обработка эмпирических данных. Определение статистических характеристик рассеивания случайных величин. Различные случаи распределения случайных величин. Аппроксимация распределений. Проверка теоретических и эмпирических значений по критериям согласия. Распределение Пуассона и биномиальный закон дискретных величин. 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.

Тема 3. Методы анализа производительности машин.

Содержание темы

Технологическая и цикловая производительность. Теоретическая и фактическая производительности. Характеристика видов простоев оборудования. Внецикловые потери. Собственные и организационно-технические потери. Коэффициенты использования, технического использования и загрузки. Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Определение показателей надежности на стадии проектирования. Определение показателей надежности в условиях эксплуатации. Методы расчета частных характеристик эксплуатационной надежности машин: фактические наблюдения и измерения, обработка полученных данных, расчет средней длительности бесперебойной работы. Построение статистической функции надежности. Расчет вероятностной функции надежности. Основные этапы эксплуатации машин. Обслуживание машин. Технологические и конструкторские методы повышения надежности машин.

Тема 4. Физическая природа отказов

Содержание темы

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.

Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие). Физическая природа усталостных разрушений. Причины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала. 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.

Тема 5. Способы восстановления деталей и соединений.

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.

Тема 6. Методы восстановления работоспособности посадок и соединений у типовых деталей.

Содержание темы

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.

Тема 7. Диагностика машин.

Содержание темы

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.

Тема 8. Системный подход в обеспечении надежности машин.

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.

Тема 9. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем

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.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает в себя:

- нормативный комплект направления подготовки;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования;
- учебный план;
- рабочая программа дисциплины;
- учебно-методический комплекс дисциплины:
- тексты лекций;
- тематика и основные вопросы занятий семинарского типа (практические занятия / лекции);
- перечень примерных тем для докладов / рефератов или курсового проектирования;
- перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение или проработку;
- перечень примерных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачет / экзамен).

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;

- выполнении домашних заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к экзамену.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Производственный процесс ремонта машины. Термины, определения, структура.
2. Структуры ремонтно-обслуживающей базы и способы ремонта сельскохозяйственной техники.
3. Формы организации и основные параметры производственного процесса
4. Влияние уровня планирования работ, информационной и нормативно-правовой базы на уровень надежности разрабатываемых технических систем.
5. Обзор источников информации по теме «Оценка надежности оборудования при производстве сельскохозяйственных машин».
6. Обзор источников информации по теме «Пути повышения надежности сложных технических систем».
7. Влияние биологических элементов на надежность сложных промышленных систем.
8. Влияние новых технологий на надежность технических систем
9. Определение ожидаемых характеристик надежности гидравлического оборудования машин.
10. Определение ожидаемых характеристик надежности радиотехнического оборудования.
11. Основные пути повышения надежности сельскохозяйственной техники.

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы. Этапы формирования компетенций определяются учебным планом.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<p>Выпускник знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как применять при оценке надежности машин знания, полученные от изучения основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; - основные принципы выбора материалов для конкретных деталей машин, проводить анализ и прогнозировать надежность деталей и технических систем в целом; - современные механические, электрические, элект- 	<p>Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).</p>

Основы надежности машин		Б1.В.10
	трохимические и другие методы восстановления работоспособностей деталей машин, а также достоинства и недостатки этих методов.	Отметка «незачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	<p>Выпускник умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить инженерные расчеты, связанные с оценкой надежности машин; - применять различные методы улучшения механических и эксплуатационных свойств материалов деталей, применяемых при изготовлении машин; - назначать эффективные способы восстановления деталей и ремонта машин с учетом конкретных возможностей производства; - пользоваться методиками статистической оценки работоспособности машин; 	
Навыки	<p>Выпускник владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом; - различными методами исследования работоспособности деталей, применяемых при изготовлении машин; - контрольными аппаратами и приборами для оценки качественных характеристик деталей, узлов, агрегатов машин; - методами исследований рабочих и технологических процессов машин. 	
<p>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по двухбалльной шкале с отметками «зачтено» или «не зачтено».</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Приобретение знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:</p>		
Тула		Страница 8 из 24

Лабораторных работ (самостоятельное выполнение лабораторных работ, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, анализ подготовленных студентами докладов, устный опрос при сдаче выполненных лабораторных и индивидуальных заданий)

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 систем.

Вопросы по работе:

- 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?

3. Определение основных надежностных характеристики оборудования на основе фотографии 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 надежности по методике ЭНИМС.

Вопросы по работе:

- 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.

5. Составление системной модели конструкции изделия путем его полной разборки и сборки.

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.

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. Характеристики проявления вероятностных событий.
15. Законы распределения вероятностей событий.
16. Что такое риск?
17. Математическое описание вероятности риска.
18. Методы анализа рисков.

Тесты для промежуточного контроля

**Тестовое задание
по проверке знаний студентов по изучению
дисциплины «Надежность и ремонт машин» после первого семестра
(длительность теста – 20 мин)**

1	60	Установить соответствие (проставить в затененных клетках соответствующие номера)			
		1	Надежность - это...		Свойство изделия сохранять свою работоспособность в течение наперед заданного промежутка времени
		2	Долговечность – это...		Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов
		3	Безотказность – это...		Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для ТО или ремонта
2	50	Какова примерно вероятность появления сверху плоскости с 3 точками в шестигранной игральной кости	Примерно 0,067		1
			Примерно 0,167		2
			Примерно 0,267		3
			Примерно 0,367		4
3	40	В каких пределах измеряется и изменяется вероятность	Безразмерная величина в пределах от 0 до 0,39		1
			Безразмерная величина в пределах от 0 до 1,0		2
			Имеет размерность исследуемой величины в пределах от её минимума до максимума		3
			Безразмерная величина в пределах от $-\infty$ до $+\infty$		4
Тула					
Страница 10 из 24					

Основы надежности машин				Б1.В.10	
4	40	Что такое существенно положительная величина	Случайная величина, которая изменяется в заранее определенных границах и имеет только положительное значение	1	
			Случайная величина, которая изменяется от 0 до $+\infty$ и имеет только положительное значение, но с вероятностью больше чем единица	2	
			Случайная величина, которая изменяется в определенных границах и имеет вероятность больше единицы	3	
			Случайная величина, которая изменяется от 0 до $+\infty$ и не может быть отрицательной по своей природе	4	
5	30	Сколько параметров имеет закон Гаусса	1	1	
			3	2	
			5	3	
			Нет правильного ответа	4	
6	30	Сколько параметров имеет экспоненциальный закон	1	1	
			2	2	
			3	3	
			Нет правильного ответа	4	
7	60	Установить соответствие	Проставить в затененных клетках соответствующие номера		
		1	Нормальный закон...	Описывает распределение существенно положительной величины	
		2	Закон Рылея-Максвелла...	Описывает статистическую функцию надежности в диапазоне от 0 до $+\infty$	
		3	Экспоненциальный закон...	Большинство рассеиваний размеров в диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$	
8	45	Каким методом пользуются для иллюстрации распределения случайной величины	Аналитический метод с использованием интервалов эмпирических данных	1	
			Интервальный метод с использованием синтеза эмпирических данных	2	
			Табличный метод с поинтервальной обработкой эмпирических данных	3	
9	60	Расставить последовательность обработки эмпирических данных с помощью нормального распределения	Проставить в затененных клетках соответствующие порядковые номера		
			Определить параметры распределения		
			Определить и показать на гистограмме эмпирическое и теоретическое поле допуска		
			Произвести замеры исследуемой величины		
			Построить полигон рассеивания		
			Построить гистограмму распределения		
Произвести поинтервальную обработку					
10	30	Ремонтопригодность – это...	свойство изделия сохранять свою работоспособность в период между отказами	1	
			свойство изделия сохранять свою работоспособность с соответствующим обслуживанием и ремонтами	2	
Тула				Страница 11 из 24	

Основы надежности машин			Б1.В.10		
			свойство изделия быть приспособленным к восстановлению утраченной работоспособности	3	
Указать все правильные ответы					
11	45	Отказ – это...	Неисправность, которая может быть устранена после полной остановки работы машины	1	
			Событие, при котором наступает полная или частичная остановка работы машины	2	
			Период времени, в течение которого машина выпускает продукцию, не соответствующую стандартам качества	3	
			Событие, при котором машина перенастраивается на производство другой аналогичной продукции	4	
12	30	Наработка на отказ - это...	Это продолжительность работы машины по времени или в единицах продукции	1	
			Это календарная продолжительность работы машины или срок службы	2	
			Это продолжительность работы машины между двумя соседними отказами	3	
13	30	Фотография работы машины –это...	Наблюдение и фиксирование состояний работы машины в течение такого времени, за которое можно собрать репрезентативные данные	1	
			Наблюдение за работой машины в течение 4-х смен подряд	2	
			Наблюдение за работой машины в течение не менее 10 рабочих смен подряд с фиксацией всех видов отказов и их продолжительности	3	
14	40	Методика ЭНИИМС – это...	Методика, позволяющая при конструировании довольно точно определять работоспособность машины по её элементам	1	
			Методика прогнозирования надежности машины, базирующаяся на статистических данных о работе каждого из её элементов	2	
			Методика, позволяющая на стадии проектирования прогнозировать характеристики надежности вновь создаваемой машины по долговечности её элементов	3	
15	80	Установить соответствие		Проставить в затененных клетках соответствующие номера	
		1	Механическая теория трения	$F = \tau_{\text{мех}} + \tau_{\text{мол}} = \alpha \cdot S_{\phi} + \beta \cdot P$	
		2	Атомно-молекулярная теория трения	$F = A + f \cdot N$	
		3	Молекулярно-механическая теория трения	$F = f \cdot S_{\phi} (P_0 + P)$	
		4	Гидродинамическая теория трения	$F = \frac{v \cdot S \cdot \eta}{h}$	
16	40	Что такое математическая модель?	Описание процесса или какого-либо действия с помощью обобщенной математической зависимости	1	
Тула			Страница 12 из 24		

Основы надежности машин				Б1.В.10	
			Набор формул, с помощью которых можно рассчитать какую либо характеристику устройства		2
			Математический прием, включающий обработку опытных данных, и изучение с помощью этой обработки свойств модели		3
17	40	Жизненный цикл машины – это...	период времени работы машины, в течение которого она выдает продукцию без спада производительности		1
			период времени работы машины, в течение которого она исправно работает		2
			период времени работы машины, по истечении которого наступает период технического и морального износа		3
			период времени работы машины, в течение которого её производительная работа чередуется с простоями		4
18	30	Коэффициент технического использования машины - это...	учитывает только простои по организационным причинам и простои из-за брака		1
			учитывает все простои		2
			не учитывает простои по организационным причинам		3
			не учитывает простои по отдельным узлам машины		4
19	30	Ниже какого нормативного значения коэффициента технического использования машина нуждается в ремонте или замене?	0,25		1
			0,50		2
			0,75		3
			0,99		4
20	40	Устойчивые отказы...	возникают по любым причинам, кроме действия другого отказа		1
		Независимые отказы...	устраняются только при вмешательстве обслуживающего персонала		2
		Самоустраняющиеся отказы...	устраняются без вмешательства человека		3
		Зависимые отказы...	возникают вследствие действия другого отказа		4
21	30	Самая большая вероятность при распределении по закону Гаусса не может быть больше:	0,20		1
			0,30		2
			0,40		3
			0,50		4
Указать все правильные ответы					
22	30	Какой из приведенных методов восстановления металлических деталей является	Дробеструйная обработка		1
			Осадка		2
Тула				Страница 13 из 24	

Основы надежности машин				Б1.В.10	
		механическим?	Хонингование	3	
			Нанесение гальванических покрытий	4	
23	30	Какой из методов восстановления поверхностей металлических деталей нанесением является более эффективным?	Наварка проволокой в среде углекислого газа	1	
			Наварка электродами на воздухе	2	
			Наварка под слоем флюса	3	
			Наварка с ультразвуковыми колебаниями проволоки	4	
24	30	Какое основное условие должно быть выполнено при пайке металлов?	Тщательная зачистка поверхностей на обоих спаиваемых деталях	1	
			Обеспечение условий для исключения возможности доступа воздуха в зону пайки	2	
			Применение высококачественных флюсов	3	
			Применение высококачественных припоев.	4	
25	30	От чего зависит прочность свариваемых соединений?	От прочности свариваемых деталей	1	
			От прочности электрода	2	
			От способа сварки (электрическая, газовая)	3	
			От применяемых флюсов	4	
26	30	В каком ответе приведено наиболее полное определение технической системы?	Совокупность элементов, обладающими различными свойствами, параметрами и пространственной структурой, обеспечивающую осуществление какой либо цели или функции	1	
			Совокупность элементов, обладающими одинаковыми свойствами, параметрами и пространственной структурой, обеспечивающую достижение поставленной цели	2	
			Совокупность деталей, обладающими различными свойствами, параметрами и пространственной структурой, обеспечивающую единую конструкцию для достижения поставленной цели или функции	3	
27	30	Изобразите типичный график распределения вероятности наработки на отказ			
Тула				Страница 14 из 24	

--	--	--

28		Опишите, как используется в статистической обработке данных шести сигмовый предел ($6\sigma_x$)? Что в этом диапазоне располагается?

9	2	30	Определить среднеквадратическое отклонение следующих чисел:		
			1, 2, 3	5, 7, 9,	10, 12, 15
			$\sigma_x =$	$\sigma_x =$	$\sigma_x =$

30	30	Укажите правильное значение параметра потока отказов, если известно, что сумма всех простоев из-за технических отказов равна 120 минут, а количество отказов за это же время равно 30.		
		0,15	0, 20	0,25

Примерные вопросы для зачета

1. Раздел «Надежность и теоретические основы ремонта машин» и что в нем изучается.
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 машинах» 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 необходимость.
12. Механизованная наплавка под слоем флюса.
13. Причины нарушения работоспособности машин. Классификация факторов влияющих 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 распределительных 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, сохраняемости.
20. Характерные дефекты гильз цилиндров и шатунов двигателей: способы их устранения.
21. Единичные и комплексные показатели надежности машин,
22. Характерные дефекты насосов и других деталей гидросистем двигателей и способы 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 способов 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 правила.
28. Характерные дефекты деталей сельхозмашин и способы их устранения. Обеспечение самозатачивания режущих органов сельскохозяйственных машин.
29. Дефектация деталей и соединений. Назначение и способы дефектации и комплектования. Селективная сборка.
30. Структуры ремонтно-обслуживающей базы и способы ремонта сельскохозяйственной 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 необходимость.
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 машин.
40. Пути повышения надежности и качества ремонта машин.

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

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 и активности на практических работах), – 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 и практической работы по каждой теме – 3 балла;

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

Соответствующая оценка знаний студента в соответствии с БРС приведена в следующей таблице.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию	Отметка на экзамене	Баллы за оценку на экзамене	Общая сумма баллов по БРС
0 – 36	4	неудовлетворительно	0	0 – 40
36 – 53	4	удовлетворительно	1 - 3	41 – 60
53 – 69	4	хорошо	4 - 7	61 – 80
70 – 86	4	отлично	7 - 10	81 – 100

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Студент, не выполнивший и не защитивший курсовой проект, к экзамену не допускается.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценка	Требования
«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.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Шмелев В.Е., Сергеев А.Н. Теоретические основы надежности, диагностики и ремонта машин: Учебно-методическое пособие. Тула; изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2015. -172 с.

7.2. Дополнительная литература

2. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем: Учебник [Текст]. / А.Н. Дорохов [и др.]– СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 352 с.
ISBN-978-5-8114-1108-5 <http://e.lanbook.com/view/book/629/>
3. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Текст]: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. /Е.А.Лисунов - СПб.: Издательство «Лань», 2015. -240 с.
ISBN-978-5-8114-1756-8 http://e.lanbooks/element.php?p11_id=56607

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>)
2. Сайт с режимом доступа: <http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/library/>
3. Сайт Тамбовского государственного технического университета. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Основы надежности машин» рассчитано на один семестр.

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 «Надежность и ремонт машин» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Преподавание дисциплины «Надежность и ремонт 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.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса используются:

1. Компьютерные технологии обработки данных (использование компьютерных технологий обработки данных статистической информации, системы искусственного и гибридного интеллекта, экспертные системы, компьютерная реализация методов математической статистики).
2. Электронный учебный курс дисциплины – для подготовки к лабораторным и лекционным занятиям
3. Microsoft PowerPoint или Open Office Impress — для подготовки презентаций по результатам индивидуального задания
4. Лекционный курс излагается преподавателем с использованием компьютерных презентаций и мультимедийного оборудования. Презентации доступны студентам в электронном учебном варианте дисциплины для предварительного ознакомления перед лекцией и для использования во время самоподготовки.
5. Используются электронные издания, как распространяемые в компьютерных сетях, так и записанные на CD-ROM.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении основных разделов дисциплины используются технические средства и оборудование кафедры АиТБ:

1. Специально оборудованные лекционные аудитории с мультимедийными визуальными средствами для чтений лекций (корпус 3, ауд. 81; корпус №5, ауд. 33 и др.)
2. Компьютерные классы факультета «Технологии и бизнес».
3. Специализированная лаборатория «Надежность и ремонт машин» с персональными компьютерами для расчетно-графических работ (корпус №5, ауд. 33 и 34).
4. Программное обеспечение в соответствии с программой курса.
5. Набор технических устройств, отдельные узлы машин и агрегатов для лабораторных и практических работ (корпус №5, ауд. 33):
 - узел газораспределительного механизма ДВС;
 - коленчатый вал ДВС в сборе;
 - электрические генераторы автомобилей;
 - стартеры двигателей автомобилей и тракторов;
 - приборы и мультиметры для измерения электрических показателей;
 - слесарный и электромонтажный инструмент.
6. Необходимое методическое обеспечение и литература в аудитории.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Надежность и ремонт машин»

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины «**Основы надежности машин**», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «**Основы надежности машин**» у студента должны быть сформированы следующие компетенции: обладает способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4), Обладает способностью обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали (ОПК-5)

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

- **знания:** как применять при оценке надежности машин знания, полученные от изучения основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; основные принципы выбора материалов для конкретных деталей машин, проводить анализ и прогнозировать надежность деталей и технических систем в целом; современные механические, электрические, электрохимические и другие методы восстановления работоспособностей деталей машин, а также достоинства и недостатки этих методов..

- **умения:** проводить инженерные расчеты, связанные с оценкой надежности машин; применять различные методы улучшения механических и эксплуатационных свойств материалов деталей, применяемых при изготовлении машин; назначать эффективные способы восстановления деталей и ремонта машин с учетом конкретных возможностей производства; пользоваться методиками статистической оценки работоспособности машин;

- **навыки:** владения: методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом; различными методами исследования работоспособности деталей, применяемых при изготовлении машин; контрольными аппаратами и приборами для оценки качественных характеристик деталей, узлов, агрегатов машин; методами исследований рабочих и технологических процессов машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы надежности машин» относится к дисциплинам базовой части дисциплин данного направления. Изучение этой дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины «Математический анализ» и большинства технических дисциплин, таких как: «Механика», «Теория механизмов и машин», «Сопrotивление материалов», «Детали машин», «Гидравлика», «Теплотехника», «Электротехника и электроника» и др.

Знания, полученные в процессе изучения данной дисциплины, необходимы для успешного прохождения производственных практик, а также для выполнения выпускной квалификационной работы и в процессе дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: к.т.н. Шмелев В.Е., доцент кафедры «Агроинженерии и техносферной безопасности».

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2016 – 2017 учебный год

Дополнения в ОПОП в части ежегодного обновления состава лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система MicrosoftWindows XP ProfessionalRussian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

Программное обеспечение MicrosoftOffice XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

Программное обеспечение MicrosoftOfficeEnterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

Операционная система MicrosoftWindowsProfessional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 CorporateEdition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 CorporateEditionVolumeLicenseConcurrent от 28 июля 2009 г.

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.

Комплексная Система Антивирусной Защиты KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – Стандартный RussianEdition. 500-999 Node 2 yearEducationalRenewalLicense – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

2. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

Заведующий кафедрой АТБ
«12» февраля 2017 г.

Л. В. Лукиенко

Утвержден Ученым советом университета от 16.02.2017 года, протокол № 2.

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. 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 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. 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.

7. 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.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

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>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Лукиенко Л.В.	д.т.н.	доцент	Зав. кафедрой