

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра «Автомобили, тракторы и технический сервис»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
технических систем,
сервиса и энергетики

В.А. Ружьев

26.06. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
20.03.01 Техносферная безопасность

Тип образовательной программы
Академический бакалавр

Формы обучения
очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург
2019

Автор:

доцент
(должность)

(подпись)

Хакимов Р.Т.
(Фамилия И.О.)

(должность)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автомобилей, тракторов и технического сервиса от 15 мая 20 19 г., протокол № 10/1.

Заведующий кафедрой:

(подпись)

Хакимов Р.Т.
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. библиотекой

(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела
информационных
технологий

(подпись)

Чижигов А.С.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1	Цель освоения дисциплины	4
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3	Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5	Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..	9
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» являются приобретение студентами знаний о надёжности технических систем и методах оценки показателей надёжности; изучение основных положений и показателей, нормативно - технологических документов и терминологии в области надёжности; изучение методов повышения надёжности сложных систем резервированием элементов; освоение практических методов определения показателей надёжности по результатам эксплуатационных испытаний; изучение методов проведения испытаний технических систем на надёжность.

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

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» участвует в формировании следующих компетенций:

Профессиональные (ПК):

ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;

ПК-4 - способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

ПК-7 - способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать используемых средств защиты, принимать решение по замене (регенерации) средств защиты.

В результате освоения компетенции **ПК-3** обучающийся должен:

Знать:

- основные свойства и показатели надёжности машин и их элементов;
- статистические методы обработки информации о риске в системе технических систем.

Уметь:

- проводить анализ и оценку рисков;
- разрабатывать план мероприятий по обеспечению безопасности техники.

Владеть:

- навыками определения показателей надёжности по результатам наблюдений в эксплуатации;
- навыками определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.

В результате освоения компетенции **ПК-4** обучающийся должен:

Знать:

- основные свойства и показатели надёжности машин и их элементов;
- статистические методы обработки информации о риске в системе технических систем.

Уметь:

- использовать математические модели и стандартные компьютерные программы для практических расчётов надёжности;
- проводить расчеты элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надёжности.

Владеть:

- навыками определения показателей надёжности по результатам наблюдений в эксплуатации;
- навыками расчёта показателей надёжности на компьютере.

В результате освоения компетенции **ПК-7** обучающийся должен:

Знать:

- методы проведения технического обслуживания, ремонта средств защиты технических объектов;
- способы контроля используемых средств защиты.

Уметь:

- организовывать техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты;
- принимать решение по замене средств защиты технических систем.

Владеть:

- методами проведения оценки эффективности организации технического обслуживания;
- организации системы контроля используемых средств защиты технических систем.

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

3.1 . Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые **предшествующими** дисциплинами:

1) Математика:

Знания: основ построения зависимостей между различными параметрами.

Умения: строить математические зависимости, функции, модели.

Навыки: выявления функциональных зависимостей и математических моделей.

2) Информатика:

Знания: принципов использования информационных технологий для проведения анализа исследуемых данных.

Умения: работать в различных программных средах при проведении исследуемых свойств.

Навыки: работы со средствами компьютерной техники и

информационных технологий.

3) Материаловедение:

Знания: современных способов получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.

Умение: оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов.

Навыки: выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; применения методов контроля качества материалов, технологических процессов и изделий; использования средств и методов повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

1) Производственная безопасность.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час.

Объем дисциплины - очная форма обучения

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	54	54
занятия лекционного типа	18	18
занятия семинарского типа	36	36
Самостоятельная работа обучающихся	54	54
Форма промежуточной аттестации	зачет	

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	36	72	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч	8	6	14
занятия лекционного типа	4	2	6
занятия семинарского типа	4	4	8
Самостоятельная работа обучающихся	28	66	94
Форма промежуточной аттестации	-	зачет	

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч	46	46
<i>занятия лекционного типа</i>	16	16
<i>занятия семинарского типа</i>	30	30
Самостоятельная работа обучающихся	62	62
Форма промежуточной аттестации	зачет	

5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов	
				ОФО	ЗФО
1	Введение	Общее содержание, дисциплины. Основные понятия и терминология о качестве и надёжности технических объектов, стандартизация в области надёжности.	Л	2	1
			ПЗ	-	5
			СР	-	10
2	Природа и характеристика опасностей в техносфере	Техническая система (объект). Потенциальная опасность. Понятие риска. Виды потенциальной опасности. Пороговые значения. Методы таксометрий. Матрица опасностей и таксономии факторов.	Л	4	3
			ПЗ	8	5
			СР	4	10
3	Основные понятия, свойства и показатели надёжности технических систем	Надёжность технических систем. Состояния объектов с понятием надёжности. Восстанавливаемые и восстанавливаемые технические объекты. Показатели оценки безотказности технических объектов. Показатели оценки долговечности технических объектов. Показатели оценки ремонтпригодность технических объектов. Показатели оценки сохраняемости технических объектов. Комплексные показатели надёжности. Структурные модели сложных технических систем. Определение надёжности системы по данным надёжности её сборочных единиц	Л	4	3
			ПЗ	8	5
			СР	4	10
4	Оценка показателей надёжности технических	Порядок обработки информации для оценки показателей надёжности. Данные о надёжности технических систем как случайные величины. Основные законы	Л	2	3
			ПЗ	10	5

	систем в реальных условиях эксплуатации	распределения выборочных показателей надёжности. Закон распределения случайной величины, функция распределения, функция распределения плотности вероятности. Порядок выбора теоретического закона распределения для описания распределений показателей надёжности. Критерии согласия для проверки гипотезы о законе распределения показателей. «Доверительные границы рассеивания», их	CP	20	10
5	Закономерности и причины изменения технического состояния объектов в процессе эксплуатации	Понятие старения технических систем. Воздействия на технический объект в процессе его использования. Процессы старения в элементах технического объекта при различных воздействиях. Схема возникновения постепенных и внезапных отказов. Изнашивание, виды изнашивания. Усталость материала, усталостные повреждения элементов технического объекта. Причины разрушения некоторых элементов технического объекта в процессе его использования. Элементы технических объектов теряют работоспособность по причине коррозионных повреждений. Причины отказов деталей из полимерных материалов.	Л	2	3
			ПЗ	8	5
			CP	22	10
6	Основные положения теории риска	«Техногенный риск». Источники и факторы технического риска. Анализ риска. Количественная оценка технического риска. Приемлемый риск.	Л	4	3
			ПЗ	2	5
			CP	4	12

* К видам учебной работы отнесены: занятия лекционного типа (Л), занятия семинарского типа (лабораторные занятия, практические занятия) (ПЗ), самостоятельная работа обучающихся (CP).

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Сковородин В.Я. Практикум по расчетам надежности технических объектов: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплины «Основы теории надежности». - СПб: изд-во СПбГАУ, 2015. - 102 с.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и

техногенный риск» представлен в приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/mdex.php?page=book&id=259179> (дата обращения 14.05.2018).

Дополнительная литература:

2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие для практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" (очная форма обучения) / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра "Автомобили, тракторы и технический сервис"; сост.: Белинская И. В., Сковородин В. Я. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. - 79 с. - 0-00, 10 экз.

3. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" (заочная форма обучения) / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра "Автомобили, тракторы и технический сервис"; сост.: Белинская И. В., Сковородин В. Я. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. - 43 с. - 0-00, 10 экз.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. Научно-технический журнал «Надежность». Электронный ресурс. URL: <http://dependability.ru/> (дата обращения: 14.05.2018).

2. Госты, нормативно-техническая документация Электронный ресурс. URL: <http://www.tehlit.ru/> (дата обращения: 14.05.2018).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия лекционного типа составляют 25 % от общих аудиторных занятий. Занятия предусматривают проведение встреч с представителями производственных компаний.

При использовании кейс-технологий проводится разбор конкретных кейсов - проблемных задачи реальной производственной деятельности:

1. Провести анализ и сформировать комплекс мероприятий по защите от

техногенных рисков с учетом представленной характеристики технического объекта.

2. Разработать программу ремонтного воздействия для конкретных технических систем, исходя из имеющихся данных о наработке на отказ, уровне ремонтнопригодности, долговечности, надежности технических систем.

3. Оценить надежность разрабатываемых проектных решений при формировании структуры сложной технической системы.

4. Провести расчет уровней воздействия факторов риска на производственные системы.

Обучающимся рекомендуется конспектировать содержание лекций, следует работать с учебными пособиями, дополнительно рекомендованной литературой и материалами в интернете. С учётом большого объема изучаемого материала рекомендуется работать систематически, в соответствии с учебным планом и указаниями преподавателя. При подготовке к зачету обучающемуся рекомендуется систематизировать конспект лекции в соответствии с планом занятий, разделить материал и составить аннотацию для каждого раздела.

Исходными данными для расчётов являются результаты наблюдений за работой зерноуборочных комбайнов, как сложных технических систем. По исходным необходимо определить показатели надёжности зерноуборочных комбайнов, выявить закономерности изменения технического состояния объектов в процессе эксплуатации.

Расчёты производятся в следующем порядке.

1. Статистическая обработка данных наблюдений о надёжности комбайнов.

2. Выбор теоретического закона распределения для аппроксимации данных наблюдений.

3. Расчёт показателей безотказности комбайнов.

Все расчёты и оформление отчёта необходимо выполнять на компьютере в программе Excel, имеющейся в обычном пакете Microsoft Office.

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

Информационные технологии:

1. Электронные учебники
2. Технологии мультимедиа.
3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Программное обеспечение:

1. Операционная система MS Windows XP
2. Операционная система MS Windows 7
3. Операционная система MS Windows 8 Prof

4. Операционная система MS Windows 10 Prof
5. Пакет офисных приложений MS Office 2007
6. Пакет офисных приложений MS Office 2013
7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader

8. Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader

9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

Специализированное программное обеспечение:

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения)

2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students

3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями:

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows

2. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows

3. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (ауд. 2.722).
2. Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием (ауд. 2.717).

13 Особенности реализации дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений

с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах:

аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России

к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1) инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;

2) инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета, экзамена, и др.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге

рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефноточечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.