



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности	
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность	
Направленность (профиль)	Защита в чрезвычайных ситуациях	
Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.18

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 № 5 от «31» мая 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Надежность технических систем
и техногенный риск»**

Трудоемкость: 5 зачетных единиц

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2018

Заведующий кафедрой  Лукиенко Л.В.

Декан  Потапов А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	4
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.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	8
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.....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
7.1. Основная литература.....	12
7.2. Дополнительная литература.....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания.....	13
для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	15
Разработчик.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	17

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 (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	<p>Выпускник знает: основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</p> <p>Выпускник умеет: применять основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</p> <p>Выпускник владеет: способностью абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>	В соответствии с учебным планом
способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3)	<p>Выпускник знает: основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;</p> <p>Выпускник умеет: применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования.</p> <p>Выпускник владеет: методами расчетов вероятностей техногенных рисков.</p>	В соответствии с учебным планом
способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4)	<p>Выпускник знает: современные методы обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие проследить состояние оборудования в любой момент времени.</p> <p>Выпускник умеет: проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;</p> <p>Выпускник владеет: методиками расчета характеристик надежности действующего оборудования</p>	В соответствии с учебным планом

Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.18
способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	Выпускник знает: организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях. Умеет: использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях. Владеет и (или) имеет опыт деятельности: организационно-управленческими навыками	В соответствии с учебным планом

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Надежность технологических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам базовой части дисциплин данного направления (Блок 1).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	очная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180/5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	58
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	16
практические занятия	38
КСР	4
Самостоятельная работа студента (всего)	86
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	16
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям и защите отчета	38
подготовка к контрольной работе	10
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	12
подготовка к экзамену	10
Контроль	36
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

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).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий
Тула	Страница 4 из 17

Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.18		
	Занятия лекционного типа	практические Занятия	Другие виды учебных задачий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основные понятия и определения по ГОСТ	1	-		6
Тема 2. Критерии состояния, виды отказов	1	6		6
Тема 3. Комплексные и единичные показатели надежности	2	6		6
Тема 4. Показатели долговечности и сохраняемости, причины отказов	2	4		6
Тема 5. Физическая природа отказов	2	4		6
Тема 6. Виды разрушения элементов технических систем	2	8		6
Тема 7. Системный подход в обеспечении надежности технического и технологического оборудования.	2	6		6
Тема 8. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем.	2	4		6
Тема 9. Методы анализа риска	2	-		6
Подготовка к контрольной работе				10
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle				12
КСР			4	0
Подготовка к экзамену	-	-	-	10
ИТОГО	16	38		86
Контроль			36	
ВСЕГО			180	
<p>Тема1. Основные понятия и определения Содержание темы Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Задачи науки «Надежность технических систем и техногенный риск». Основные понятия и определения. Причины возникновения и этапы развития направления «надежность». Виды систем, особенность работы систем типа «человек-машина». Свойства технических систем: долговечность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, живучесть, безопасность. Понятия объект, элемент, система.</p> <p>Тема 2. Критерии состояния, виды отказов Содержание темы Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния. Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный. Частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем.</p> <p>Тема 3. Комплексные и единичные показатели надежности Содержание темы Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы. Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести</p>				
Тула		Страница 5 из 17		

проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования.

Тема 4. Показатели долговечности и сохраняемости, причины отказов

Содержание темы

Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем. Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы оборудования проектным режимам. Моральный износ оборудования.

Тема 5. Физическая природа отказов

Содержание темы

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 6. Виды разрушения элементов технических систем

Содержание темы

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 7. Системный подход в обеспечении надежности технического и технологического оборудования.

Содержание темы

Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Применение метода моделирования. Расчет надежности при проектировании технических систем. 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. Простой случайный, механический и серийный отбор. Устройства для стендовых испытаний технических систем.

Тема 8. 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.

Тема 9. Методы анализа риска

Содержание темы

Область применения анализа риска, основные понятия и определения. Порядок проведения анализа риска. Идентификация опасностей. Показатели риска. Требования к оформлению результатов анализа риска. Методы проверочного листа и «Что будет, если...?». Анализ видов и последствий отказов. Метод анализа опасности и работоспособности. Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий». Методы количественного анализа риска.

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

Самостоятельная работа обучающегося организуется в следующих видах:

- самостоятельная работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по изучаемой теме;
- самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям самостоятельная работа в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде MOODLE;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная работа по подготовке к экзамену.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических работах.

Преподавание дисциплины 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 практическим 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.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle:

1. Влияние уровня планирования работ, информационной и нормативно-правовой базы на уровень надежности разрабатываемых технических систем.
2. Обзор источников информации по теме «Оценка надежности оборудования для производства и потребления электрической энергии».
3. Обзор источников информации по теме «Пути повышения надежности сложных технических систем».

4. Влияние биологических элементов на надежность сложных промышленных систем.
5. Влияние новых технологий на надежность технических систем
6. Определение ожидаемых характеристик надежности гидравлического оборудования машин.
7. Определение ожидаемых характеристик надежности радиотехнического оборудования.
8. Основные пути повышения надежности сельскохозяйственной техники.
9. Основные пути повышения надежности оборудования по механической обработке металлов.

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.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска; современные методы обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие прослеживать состояние оборудования в любой момент времени; организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях.	<p>Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано больше 7 баллов).</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано больше 4).</p>
Умения	применять основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях.	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано более 1 балла).</p>
Навыки	способностью абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал</p>

Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.18
	выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; методами расчетов вероятностей техногенных рисков; методиками расчета характеристик надежности действующего оборудования; организационно-управленческими навыками	менее 41 балла (или на экзамене набрал 0 баллов).
<p>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».</p> <p style="text-align: center;">Критерии оценки знаний студентов на экзамене</p>		
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 разнонаправленными 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.	
<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> <p><u>Практических работ</u> (самостоятельное выполнение практических работ, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, анализ подготовленных студентами докладов, устный опрос при сдаче выполненных практических и индивидуальных заданий)</p> <p><u>Примерная тематика практических работ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение основных характеристик распределения случайных величин. <i>Вопросы по работе:</i> - Случайная величина и её виды. 		
Тула		Страница 9 из 17

- 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. 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.
 - Иерархическая в технических системах.
 - Связи элементов технических систем.
 - Поэлементный анализ технических систем.
5. Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем.
6. Выявление видов воздействующей энергии и ее источников, вызывающих отказ сложных технических систем.
7. Определение показателей работоспособности технических систем.
8. Определение показателей долговечности и сохраняемости технических систем.
9. Оценка факторов, обеспечивающих надежность сложных технических систем.
10. Применение статистических методов обработки информации о надежности технических систем.
11. Определение вида и величины риска негативных событий.
12. Применение методов анализа риска «дерева отказов и событий».

Вопросы к промежуточной аттестации по темам (контрольной работы):

1. Понятие технической системы.
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.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Система "Человек-машина-среда". Её компоненты.
2. Техносфера. Техника. Техническая система.
3. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
4. Система управления опасностью.
5. Показатели безотказности технических систем.
6. Единичные показатели безотказности.
7. Вероятность безотказной работы. Особенности применения. Способы определения.
8. Интенсивность отказов. Особенности применения. Способы определения.
9. Средняя наработка до отказа. Особенности применения. Способы определения.
10. Комплексные показатели надёжности.
11. Коэффициент готовности.
12. Коэффициент технического использования.
13. Таксономия опасностей.
14. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем.
15. Квантификация опасностей.
16. Методы идентификации опасностей
17. Пороговый уровень воздействия опасностей.
18. Понятие риска.
19. Классификация и характеристика видов риска.
20. Индивидуальный риск.
21. Коллективный риск.
22. Технический риск.
23. Экологический риск.
24. Социальный риск.
25. Экономический риск.
26. Процесс анализа риска.
27. Положения анализа риска.
28. Условия возникновения риска.
29. Подходы к оценке риска.
30. Количественные показатели риска.
31. Приемлемый риск.
32. Модель управления риском.
33. Схема оценки риска.
34. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.

35. Анализ опасностей с помощью «дерева событий».

36. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина-последствие».

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

Оценка успеваемости студентов по дисциплине складывается из баллов, набранных студентом в течение семестра:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за выполнение конспектов лекционных занятий (8 лекций), – 8 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (в ходе 19 практических занятий), – 38 балла максимум;
- 3) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE) – 14 баллов максимум;
- 4) баллы, набранные в течение семестра за контрольную работу – 10 баллов;
- 5) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 30 баллов максимум.

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

- выполнение конспектов лекционного занятия – 1 балл;
- выполнение отчета практического занятия – 2 балла;
- выполнение задания для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE – 6 баллов;
- выполнение контрольной работы – 8 баллов;

Таким образом, в течение семестра студент может получить:

1 балл * 8 лекций + 2 балла * 19 пр. занятий + 14 баллов MOODLE + 10 баллов *к/р = 70 баллов.

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

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (экзамен)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на экзамене
11 – 70	0 – 30	81 – 100	отлично
	0 – 30	61 – 80	хорошо
	0 – 30	41 – 60	удовлетворительно
0 – 10	0 – 30	0 – 40	неудовлетворительно

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

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

7.1. Основная литература

1. Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст]: Учебное пособие /И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 163 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259179

2. Шубин, Р.А. Анализ техногенного риска : учебное пособие / Р.А. Шубин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»,

2012. - 80 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277881> (при наличии проблем с работой ссылки, вставить в адресную строку браузера в личном кабинете) — Загл. с экрана. Работает в Firefox.

7.2. Дополнительная литература

1. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие /. - Москва : Логос, 2004. - 376 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84762> (при наличии проблем с работой ссылки, вставить в адресную строку браузера в личном кабинете) — Загл. с экрана. Работает в Firefox.

2. Цепелев, В.С. Безопасность жизнедеятельности в техносфере: в 2 ч. / В.С. Цепелев, Г.В. Тягунов, И.Н. Фетисов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Изд. 3-е, испр. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 1. Основные сведения о БЖД. - 119 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275963> (при наличии проблем с работой ссылки, вставить в адресную строку браузера в личном кабинете) — Загл. с экрана. Работает в Firefox.

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

1. Шубин, Р.А. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст]: Учебное пособие. / Р.А. Шубин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/shubin.pdf>

2. Акимов, В.А. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст]/ В.А. Акимов и др. –М: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. -368 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/library/JP8G4yOL75.pdf>

3. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01) [Текст]. Серия 03. Вып. 10./ Колл. авт. –М: ЗАО «Научно–технич. центр исслед. проблем промышл. безопасности», 2010. -40 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://meganorm.ru/Index2/1/4294846/4294846385.htm>

4. Р2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://meganorm.ru/Index2/1/4293853/4293853015.htm>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» рассчитано на один семестр. В результате изучения дисциплины студенты должны иметь представление об идентификации возможных чрезвычайных ситуаций на производстве и о планировании мероприятий защиты и ликвидации последствий техногенных катастроф, обусловленных авариями, связанными с ненадежными техническими средствами.

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 до-

полнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим работам.

На практических работах 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.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации (экзамену).

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится для комплексной и объективной проверки уровня сформированности компетенций, оценки результатов обучения и соответствия персональных достижений студента требованиям соответствующей ОПОП.

При подготовке к промежуточной аттестации (экзамену) необходимо ознакомиться с соответствующими вопросами. Прочитать конспект лекций и различные источники, рекомендованные преподавателем. Уяснить ответы на вопросы к экзамену. Неясные моменты выяснить у преподавателя.

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

Лицензионное программное обеспечение.

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 г.
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 № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, 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>.

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

Дисциплина обеспечена специальными помещениями, представляющими собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные помещения для проведения занятий лекционного типа оборудованы мультимедийным демонстративным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» у студента должны быть сформированы следующие компетенции: способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11); способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3); способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4); способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10).

В результате освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» студент должен приобрести:

знания: основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; основные принципы анализа и моделирования надежности технических

систем и определения приемлемого риска; современные методы обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие проследить состояние оборудования в любой момент времени; организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях;

умения: применять основы абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способы нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях;

навыки: абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; работы с методами расчетов вероятностей техногенных рисков; методиками расчета характеристик надежности действующего оборудования; организационно-управленческими навыками.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Надежность технологических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам базовой части дисциплин данного направления (Блок 1).

3. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: к.п.н., Петрова М.С., доцент кафедры «Агроинженерии и техносферной безопасности».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Петрова М.С.	к.п.н.	доцент	доцент		

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ