



Факультет	Технологий и бизнеса
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Защита в чрезвычайных ситуациях
Название дисциплины: Надежность технических систем и техногенный риск	Б1.Б.19

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 № 6 от «23» июня 2016 г.

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


**Трудоемкость: 5 зачетных единиц**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Рассмотрена на заседании кафедры АТБ

протокол № 5 от «28» января 2016 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Одобрена на заседании Ученого совета факультета ТиБ

протокол № 7 от «02» февраля 2016 г.

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

## 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 .....	5
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 .....	9
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.....	11
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
7.1. Основная литература .....	15
7.2. Дополнительная литература .....	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	17
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	19
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	20
Разработчик: .....	21

**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
Обладает способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них;</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</li> </ul> <p><b>Выпускник владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом</li> </ul>	6 этап из 6 7 семестр
Обладать способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4)	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования.</li> </ul> <p><b>Выпускник владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчетов вероятностей техногенных рисков.</li> </ul>	1 этап из 2 7 семестр
Обладать способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-5)	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие проследить состояние оборудования в любой момент времени.</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;</li> </ul> <p><b>Выпускник владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета характеристик надежности действующего оборудования</li> </ul>	3 этап из 3 7 семестр
Обладать способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчетов количественных характеристик надежности;</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методики расчетов основных показателей возможной инженерной обстановки в зоне чрезвычайной ситуации, проводить инженерную разведку районов</li> </ul>	3 этап из 4 7 семестр

Название дисциплины: Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.19
устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8)	чрезвычайных ситуаций; выполнять инженерное обеспечение защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций; <b>Выпускник владеет:</b> - приемами защиты человека и окружающей среды от техносферных угроз.	
Обладает способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21)	<b>Выпускник знает:</b> - методы исследования устойчивости функционирования объектов экономики, их технических систем в чрезвычайных ситуациях и способы повышения их устойчивости; <b>Выпускник умеет:</b> - правильно выбирать критерии надежности. <b>Выпускник владеет:</b> - приемами расчета составляющих надежности	2 этап из 2 7 семестр

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла направления. Изучение этой дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Высшая математика» («Теория вероятности и математическая статистика»), «Химия» («Общая химия»); «Экология»; «Механика» («Сопротивление материалов. Теория механизмов и машин»); «Гидрогазодинамика»; «Медико-биологические основы безопасности».

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является базовой для дисциплин «Инженерная защита в чрезвычайных ситуациях»; «Поведение человека в чрезвычайных ситуациях»; «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре»; «Профессиональные риски и заболевания»; «Надзор и контроль в сфере безопасности».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен знать физические законы, технические методы и приемы, используемые при создании строительных материалов и строительных конструкций, конструктивные особенности зданий и сооружений, типы транспортных и технических машин, используемых для строительства и эксплуатации инженерных сооружений, требования к технической документации и чертежам; уметь применять на практике физические и математические знания, оформлять техническую документацию и составлять чертежи.

Освоение данной дисциплины необходимо для успешного прохождения производственной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы и в процессе профессиональной деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	очная
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	180/5
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	18
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	18
практические занятия с использованием элементов дискуссий	32
контрольные работы	4
Тула	
Страница 4 из 21	

Название дисциплины: Надежность технических систем и техногенный риск	Б1.Б.19
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	72
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	18
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и практическим занятиям	16
подготовка к контрольной работе	6
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	10
выполнение курсового проекта (работы)	20
подготовка к экзамену	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			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основные понятия и определения по ГОСТ	2			4
Тема 2. Критерии состояния, виды отказов	2	8		4
Тема 3. Комплексные и единичные показатели надежности	2	8		4
Тема 4. Показатели долговечности и сохраняемости, причины отказов	2	4		4
Тема 5. Физическая природа отказов	2	4		4
Тема 6. Виды разрушения элементов технических систем	2	10		6
Тема 7. Системный подход в обеспечении надежности технического и технологического оборудования.	2	8		6
Тема 8. Принципы конструирования и изготовления надежных технических систем.	2	4		6
Тема 9. Методы анализа риска	2	4		4
КСРС			4	0
Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE				10
Выполнение курсового проекта				20
Подготовка к экзамену				36
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

**Тема 1. 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.

**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.

**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 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**

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.

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. 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.

Формирование компетенции «способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива» (ПК-3) осуществляется в шесть этапов. Первый этап формирования компетенции происходит в процессе освоения дисциплины «Начертательная геометрия». Второй этап - в процессе освоения дисциплин «Инженерная графика». Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Механика» («Теоретическая механика»). Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Механика» («Сопротивление материалов. Теория механизмов и машин»). Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Механика» («Детали машин»), «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электроника и электротехника». Шестой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «**Надежность технических систем и техногенный риск**».

Формирование компетенции «способность оценивать риск и определять меры обеспечения безопасности разрабатываемой техники» (ПК-4) осуществляется в два этапа. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «**Надежность технических систем и техногенный риск**» и дисциплины «Управление техносферной безопасностью», а второй осуществляется в процессе освоения дисциплины «Надзор и контроль в сфере безопасности».

Формирование компетенции «способность использования методов расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности» (ПК-5) происходит в три этапа: первый - при освоении дисциплины «Механика» («Сопротивление материала-



лов. Теория механизмов и машин»); второй - «Механика» («Детали машин»); третий – при изучении дисциплины **«Надежность технических систем и техногенный риск»**.

Формирование компетенции «способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей» (ПК-8) происходит в четыре этапа. Первый этап – освоение дисциплины «Опасные ситуации и защита от них». Второй этап – освоение дисциплины «Организация и ведение аварийно-спасательных работ». Третий этап – освоение дисциплин **«Надежность технических систем и техногенный риск»**, «Управление техносферной безопасностью», «Инженерная защита в чрезвычайных ситуациях» («Инженерная защита населения»). Четвёртый этап – освоение дисциплины – «Инженерная защита в чрезвычайных ситуациях» («Инженерная защита территорий»).

Формирование компетенции «способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива» (ПК-21) происходит в два этапа: первый при освоении дисциплины «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», а второй – при освоении дисциплины **«Надежность технических систем и техногенный риск»**.

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

Компетенция «Обладает способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)».

Компетенция «Обладает способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4)».

Компетенция «Обладает способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-5)».

Компетенция «Обладает способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей» (ПК-8).

Компетенция «Обладает способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21)».

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них;</li> <li>- основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;</li> <li>- современные методы обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие проследить состояние оборудования в любой момент времени.</li> <li>- методы расчетов количественных характеристик надежности;</li> <li>- методы исследования устойчивости функционирования объектов экономики, их технических систем в чрезвычайных ситуациях и способы повышения их устойчивости;</li> </ul>	<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 баллов).</p>

Название дисциплины: Надежность технических систем и техногенный риск		Б1.Б.19
Умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</li> <li>- применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования.</li> <li>- проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;</li> <li>- применять методики расчетов основных показателей возможной инженерной обстановки в зоне чрезвычайной ситуации, проводить инженерную разведку районов чрезвычайных ситуаций; выполнять инженерное обеспечение защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- правильно выбирать критерии надежности.</li> </ul>	<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> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал 0 баллов).</p>
Навыки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом</li> <li>- владеть методами расчетов вероятностей техногенных рисков.</li> <li>- владеть методиками расчета характеристик надежности действующего оборудования</li> <li>- владеть приемами защиты человека и окружающей среды от техносферных угроз.</li> <li>- владеть приемами расчета составляющих надежности</li> </ul>	

### 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.

### 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

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

**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 часто 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 надёжностных характеристик 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.
- Связи элементов технических систем.
- Поэлементный анализ технических систем.

**Практических занятий** (самостоятельное выполнение практической работы, устный опрос при сдаче выполненных практических и индивидуальных заданий, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, анализа подготовленных студентами докладов).

**Примерная тематика практических занятий:**

*Практическая работа 1.* Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем.

*Практическая работа 2.* Выявление видов воздействующей энергии и ее источников, вызывающих отказ сложных технических систем.

*Практическая работа 3.* Определение показателей работоспособности технических систем.

*Практическая работа 4.* Определение показателей долговечности и сохраняемости технических систем.

*Практическая работа 5.* Оценка факторов, обеспечивающих надежность сложных технических систем.

*Практическая работа 6.* Применение статистических методов обработки информации о надежности технических систем.

*Практическая работа 7.* Определение вида и величины риска негативных событий.

*Практическая работа 8.* Применение методов анализа риска «деревья отказов и событий».

**Вопросы к промежуточной аттестации по темам:**

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

**Подготовки и защиты курсового проекта**

Примерные темы для курсового проекта:

1. Идентификация источников опасности технологического процесса
2. Идентификация источников опасности технологического оборудования.
3. Инструментальное исследование источников промышленной опасности среды предприятия.
4. Расчетно-теоретическое исследование промышленной опасности окружающей среды.
5. Экспериментальное исследование возможных ЧС в деятельности конкретного предприятия.

6. Экспериментальное исследование пожарной безопасности технологического процесса.
7. Методы активного подавления шума в районе аэропорта.
8. Типовые районные геоинформационные системы мониторинга опасных природных процессов.
9. Разработка инженерно-технических решений предотвращения пожара в газовых котельных.
10. Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности объекта химического производства.
11. Разработка инженерно-технических решений по исключению путей распространения пожара на объектах газового хозяйства.
12. Разработка инженерно-технических решений по исключению путей распространения пожара на складах древесных материалов.
13. Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности образовательных учреждений.
14. Разработка инженерно-технических решений по исключению образования взрывоопасной среды в производственном помещении химического производства.
15. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению пожара.
16. Разработка инженерно-технических решений по противопожарной защите общественных зданий и сооружений.
17. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению наводнений.
18. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению техногенных чрезвычайных ситуаций.
19. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению разрушений строительных объектов от смерчей и торнадо.
20. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению разрушений строительных объектов от наводнений.

**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**

По дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую 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 «Надежность технических систем и техногенный риск», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практикоориентированной дисциплине, имеющей значительное количество занятий семинарского типа (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 – 2 балла;
- выполнение практической работы (в том числе активность) – 2 балла
- защита лабораторной и практической работы по каждой теме – 2 балла;

Итого за одну лабораторную и практическую работу по одной теме максимально можно получить 6 баллов. Текущая аттестация – 4 балла, 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	Баллы за	Отметка на экзамене	Баллы за	Общая сумма
Тула				Страница 14 из 21

Название дисциплины: Надежность технических систем и техногенный риск			Б1.Б.19	
студентом в течение семестра	текущую аттестацию		оценку на экзамене	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.

Для оценки курсовых проектов студентов предлагается взять за основу аналогичный предыдущему вариант БРС.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на зачете
11 – 70	0 – 30	71 – 100	отлично
	0 – 30	56 – 70	хорошо
	0 – 30	41 – 55	удовлетворительно
0 – 10	0 – 30	0 – 40	неудовлетворительно

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

## 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 [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 163 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=259179](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259179)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: учебник. / А.Н. Дорохов [и др.]– СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 352 с. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/629/>

2. 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.

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

### **Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.**

На практических и 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. Проанализировать местные материалы из статистических источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. На занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

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 занятиях.

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.

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

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:

1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;

1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).

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

3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

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

5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 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 № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

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

2. Официальный интернет-портал 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. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

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

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

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 технологий и бизнеса.

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;
- электромонтажный инструмент.

6. Необходимое методическое обеспечение и литература в аудитории.

7. Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например: компьютерные классы, в частности компьютерная лаборатория № 106а, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

- знания: основных техносферных опасностей, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методов защиты от них; основных принципов анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска; нормативно-правовых и организационных основ защиты объектов экономики от последствий чрезвычайных ситуаций; требований руководящих документов по вопросам инженерной защиты населения и территорий; методов исследования устойчивости функционирования объектов экономики, их технических систем в чрезвычайных ситуациях и способы повышения их устойчивости; методов прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций на производстве; методов расчетов количественных характеристик надежности; современных методов обеспечения техносферной безопасности и устройства, позволяющие проследить состояние оборудования в любой момент времени.

- умения: идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; разрабатывать мероприятия по защите населения и персонала в чрезвычайных ситуациях; применять различные методы определения степени рисков технологического оборудования; правильно выбирать критерии надежности; применять методики расчетов основных показателей возможной инженерной обстановки в зоне чрезвычайной ситуации, проводить инженерную разведку районов чрезвычайных ситуаций; выполнять инженерное обеспечение защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;

- навыки: владения методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом; владения основами организации аварийно-спасательных и других неотложных работ и последовательностью их выполнения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; владение навыками разработки инженерных сооружений и применения техники при проведении работ при их строительстве; методами расчетов надежности оборудования и техногенных рисков; владения приемами расчета составляющих надежности; приемами защиты человека и окружающей среды от техносферных угроз.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла направления. Изучение этой дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Общая химия»; «Экология»; «Сопrotивление материалов»; «Гидрогазодинамика»; «Медико-биологические основы безопасности» и др.

Освоение данной дисциплины необходимо для успешного прохождения учебных и производственных практик; при выполнении выпускной квалификационной работы и в процессе профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

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**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Дата разработки</b>	<b>Подпись</b>
Шмелев В.Е.	к.т.н.	доцент	доцент	21.01.2016	