

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 19 » 06 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория обеспечения надежности машин и оборудования

направление подготовки:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы:

Разработка технологического оборудования и комплексов предприятий
строительной индустрии

Квалификация

магистр

Форма обучения

заочная


Институт магистратуры

Кафедра «Механическое оборудование»

Белгород – 2017

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) № 1489 от 21 ноября 2014 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2017 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (С.Ю. Лозовая)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

« 14 » 06 2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 06 2017 г., протокол № 21

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 19 » 06 2017 г., протокол № 13

Председатель: доцент  (В.Б. Герасименко)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-7	Способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: ситуации риска, последствия ошибочных действий.</p> <p>Уметь: проявлять инициативу в ситуациях риска, брать ответственность в результате ошибочных действий.</p> <p>Владеть: методологией обучения и технологией оказания помощи сотрудникам.</p>
Общепрофессиональные			
2	ОПК-5	Способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные положения теории надежности, математический аппарат теории вероятностей; теорию надежности восстанавливаемых изделий и обеспечения надежности машин и оборудования.</p> <p>Уметь: производить анализ структурных состояний машин и оборудования; расчет показателей надежности оборудования; обеспечивать технологические мероприятия по поддержанию надежности машин и оборудования на этапе их проектирования, производства и в процессе эксплуатации.</p> <p>Владеть: навыками прогнозирования и расчета показателей надежности машин и оборудования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Философия науки и техники

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы конструирования машин и оборудования
2	Методология проектирования оборудования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	22	22
лекции	10	10
лабораторные		
практические	12	12
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	122	122
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	86	86
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	Э(36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение				
1.1	Основные положения теории надежности; термины и определения, показатели для количественной оценки надежности машин и оборудования	2			12
2	Математический аппарат теории вероятности				
2.1	Вероятность события; теоремы, применяемые в теории вероятностей; случайные величины и их характеристики.	2	2		12
3	Резервирование оборудования				
3.1	Структурообразование надежности, способы резервирования оборудования.	2	2		10
4	Формирование потока отказов				
4.1	Формирование потока отказов оборудования, законы распределения случайных величин, используемых для оценки различных свойств надежности	2	2		15
5	Количественные значения показателей надежности				
5.1	Определение количественных значений показателей надежности, расчет показателей надежности машин и оборудования на стадии проектирования		4		16
5.2	Обеспечение надежности машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации	2	2		12
	ВСЕГО	10	12		77

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Математический аппарат теории вероятности	Применение теорем сложения и умножения вероятностей для расчетов надежности машин и оборудования	1	1
2	Математический	Определение вероятности появления	1	1

	аппарат теории вероятности	различного числа отказов машин и оборудования за период заданной наработки		
3	Резервирование оборудования	Расчет вероятности безотказной работы систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов	1	1
4	Резервирование оборудования	Определение средней наработки до отказа систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов и способах их резервирования	1	1
5	Формирование потока отказов	Использование аналитического выражения закона распределения непрерывных случайных величин для расчета вероятности безотказной работы $P(t)$ машин и оборудования для заданного времени t , их работы и вероятности попадания случайной величины в заданный интервал	2	2
6	Количественные значения показателей надежности	Определение количественных показателей надежности машин и оборудования на основании эксплуатационных данных как систем, состоящих из последовательно взаимодействующих элементов	4	4
7	Количественные значения показателей надежности	Расчет необходимого количества запчастей для ликвидации отказов машин и оборудования	2	2
ИТОГО:			12	12

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	1. Основные термины и определение понятия надежности 2. Показатели надежности 3. Показатели безотказности 4. Показатели ремонтпригодности
2	Математический аппарат теории вероятности	5. Вероятность события 6. Теорема сложения вероятностей несовместных и совместных событий 7. Теоремы умножения вероятностей 8. Теорема вероятности появления хотя бы одного события 9. Теорема полной вероятности 10. Формула Байеса 11. Повторение опытов. Формула Бернулли. Теорема Лапласа (локальная). Теорема Лапласа (интегральная).

		12. Наивероятнейшее число наступлений события
3	Резервирование оборудования	13. Формирование потока отказов 14. Структурные формулы надежности средств механизации работ 15. Анализ структурных состояний средств механизации работ 16. Структурное резервирование оборудования 17. Технологические мероприятия по поддержанию надежности машин 18. Периодичность технического обслуживания и ремонтов. 19. Мероприятия по снижению затрат времени на ликвидацию 20. Расчет необходимого количества запасных частей
4	Формирование потока отказов	21. Случайные величины и их характеристика 22. Способы задания дискретных случайных величин 23. Способы задания непрерывных случайных величин. Экспоненциальный закон 24. Способы задания непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. 25. Способы задания непрерывных случайных величин. Логарифмически нормальное распределение. 26. Непрерывные случайные величины. Распределение Вейбулла 27. Способы задания непрерывных случайных величин.
5	Количественные значения показателей надежности	28. Экономическая оценка надежности оборудования 29. Морфология технологической операции. 30. Организация технологической линии 31. Классификация линий 32. Системы машин в перерабатывающих отраслях. 33. Интегрирующие свойства оборудования. 34. Совместимость составных частей линии. 35. Пространственно-временная структура линий. 36. Повышения устойчивости структуры линии. 37 Обеспечение функциональной эффективности линии. 38. Обеспечение надежности линии. Виды износов. 39. Получение информации о надежности оборудования 40. Способы получения информации о надежности машин 41 Обработка статистической информации 42. Специальные методы определения распределений случайных величин 43. Расчет суммарных затрат на все виды ремонтов. 44. Общая схема расчета надежности 45. Идентификация объекта 46. Методы расчета (принципы выбора, адекватность) 47. Требования к методикам расчета 48. Исходные данные 49. Представление результатов расчета 50. Методы прогнозирования надежности 51. Структурные методы расчета надежности (общие сведения) 52. Структурные методы расчета надежности (безотказность невосстанавливаемых объектов вида 1) 53. Структурные методы расчета надежности (безотказность комплексных восстанавливаемых объектов вида 1)

	<p>54. Схемы расчета T_T^M и T_{cp} для системы механизмов</p> <p>55. Схема разбиения цикла на интервалы для расчета коэффициента простоя оборудования</p> <p>56. Определение коэффициента механизации технологической схемы</p> <p>57. Определение коэффициента простоя механизмов K_n^M</p> <p>58. Оптимизация периода длительных профилактических ремонтов</p> <p>59. Расчет коэффициент простоя системы машин и механизмов для различных технологических схем</p> <p>60. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (технологические перерывы отсутствуют, $p = 0$)</p> <p>61. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (при выходе из строя работающего механизма технологический перерыв имеет длительность p')</p> <p>62. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (отказ механизма технологический перерыв делается лишь тогда, когда наработка системы станет равной полному рабочему периоду)</p> <p>63. Достижение заданной надежности при минимальных затратах средств.</p> <p>64. Простой машины из-за нехватки запасных деталей (Запасные детали не ремонтируются)</p> <p>65. Простой машины из-за нехватки запасных деталей (Запасные детали ремонтируются)</p>
--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 9 часов.

Целью ИДЗ является дать возможность студенту самостоятельно и технически грамотно решать задачу, связанную с обеспечением надежности машин и оборудования

Задание на ИДЗ

Заданием на ИДЗ является, согласованная с преподавателем тема. В задании указывается фамилия и инициалы студента, группа. Далее указывается тема ИДЗ и исходные данные: марка машины, режим работы, производительность и мощность машины, габаритные размеры

Содержание ИДЗ

ИДЗ выполняется в виде пояснительной записки, объемом 10...20 стр.

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии требованиям ЕСКД, системы СИ и содержать следующие разделы:

Введение

Описание конструкции и принцип работы оборудования

Основной раздел

Заключение

№	Тематики ИДЗ
1	Распределение гамма-процентного ресурса оборудования при известном среднем ресурсе до первого капитального ремонта и коэффициенте вариации ресурса
2	Определение количественных показателей надежности оборудования на основании эксплуатационных данных систем, состоящих из последовательно взаимодействующих элементов
3	Структурные формулы надежности и анализ структурных состояний средств механизации производства
4	Расчет вероятности безотказной работы и определение средней наработки до отказа систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов и способах их резервирования
5	Расчет предельной величины параметра технического состояния элемента
6	Расчет надежности соединений

Темы ИДЗ формируются на основе научно-исследовательской работы студента под руководством научного руководителя.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лозовая С.Ю. Теоретические основы надежности расчета машин и механизмов / учебное пособие – Белгород: из-во БГТУ, 2012. - 186 с.
2. Абиев Р.Ш. Надежность механического оборудования и комплексов [Электронный ресурс] : учебник / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 224 с. — 978-5-903090-78-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35791.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Черкасов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — 978-5-7264-1184-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>
2. Основы надежности машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Зубрилина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2010. — 120 с. — 978-5-9596-0706-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47328.html>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт ВАК Минобрнауки РФ <http://vak.ed.gov.ru/>
2. Электронная библиотека «Книгафонд» <http://knigafund.ru/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
5. Центральная пресса России <http://www.ivis.ru/>
6. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дисциплина «Теория обеспечения надежности машин и оборудования» проводится на кафедре теории и методологии науки в специализированной аудитории.

Практические работы по дисциплине осуществляется в специализированной учебной аудитории для проведения лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №122. Данная аудитория укомплектована специализированной мебелью и оснащена техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном. Также в ней находятся следующие установки: модель мельницы, модель сушильного барабана.

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория ГУК №012, оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: проекционным экраном, проектором, компьютерной техникой – персональными компьютерами с операционной системой Windows Education 10, имеющими возможность подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова. На персональных компьютерах установлено следующее программное обеспечение:

Microsoft Office Word 2013 – для создания, редактирования и представления текстовых документов;

Microsoft Office Excel 2013 – для создания, редактирования и представления электронных таблиц данных;

Microsoft Office Access 2013 – для создания, редактирования и представления баз данных;

Microsoft Office Power Point 2013 – для создания, редактирования и представления презентаций;

Maple 13 – для символьных вычислений, численного решения дифференциальных уравнений и нахождения интегралов.

Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения – AutoCAD 2017.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 25 заседания кафедры от «18» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____

Директор института _____

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лозовая, С. Ю. Теория обеспечения надежности машин и оборудования : учеб. пособие для студентов специальности 15.04.02 – Технологические машины и оборудование / С. Ю. Лозовая ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 224 с.

2.. Лозовая, С. Ю. Теоретические основы расчета надежности машин и механизмов : методические указания к выполнению практических работ : учеб. пособие для студентов специальности 15.04.02 - Технологические машины и оборудование / С. Ю. Лозовая. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 83 с.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 21 заседания кафедры от «11» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой



В. С. Бондаренко

Директор института



Н. В. Знаменская

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

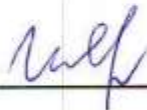
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от « 8 » ИЮН 2020 г.

Заведующий кафедрой _____



В. С. Богдаев

Директор института _____

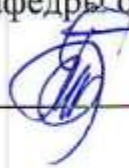


У. В. Артюков

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 22 заседания кафедры от «11» МАЯ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

 В. С. Богданов

Директор института _____

 У. В. Зерков

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины
«Теория обеспечения надежности машин и оборудования».

Курс «Теория обеспечения надежности машин и оборудования» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.02 – Технологические машины и оборудование.

Целью изучения курса является формирование у будущих магистров теоретических знаний по теории обеспечения надежности машин и оборудования, а также практических навыков при выполнении практических работ по данной дисциплине.

Для качественного и полного освоения курса «Теория обеспечения надежности машин и оборудования» учебным планом предусмотрены лекционные и практические аудиторные занятия, а также самостоятельная работа студента при подготовке к лекционному курсу и практическим занятиям.

Оценкой успешного освоения курса является промежуточная аттестация в виде экзамена во втором семестре. Студенты, положительно сдавшие промежуточную аттестацию по курсу считаются успешно освоившими данный курс.

Подготовка к лекционному курсу и его изучение.

Лекции имеют целью дать систематизированные теоретические основы научных знаний по теории обеспечения надежности машин и оборудования. Они являются неотъемлемой частью учебного процесса, дающие возможность студенту понять всю специфику и важность данной дисциплины. Залогом успешного освоения курса является обязательное посещение лекции и их внимательное прослушивание!

Лекционный курс проводится в специализированных аудиториях кафедры «Теория обеспечения надежности машин и оборудования» в соответствии с расписанием на учебный семестр. При проведении лекционного курса используются мультимедийные средства для представления наглядного материала (схем, чертежей, фотографий и моделей) и видеороликом по темам лекций. В процессе прослушивания лекционного курса студент должен вести конспект лекций и записывать задания на самостоятельное изучение. При неполном освоении материала студент в конце лекции задает вопросы. Со второй и последующие лекции начинаются с устного опроса по предыдущей тематике, что позволяет оценить степень усвоения данного материала и внести коррективы в лекционный курс.

Лекционный курс рассчитан на один семестр и состоит из шести разделов.

После прослушивания всех разделов лекционный курс по дисциплине «Теория обеспечения надежности машин и оборудования» считается изученным.

Следует также учитывать, что лекционный курс отражает лишь основные моменты по изучаемой теме и без проработки учебной литературы не может дать требуемый объем знаний. Особое внимание следует уделить проводимым

практическим занятиям.

Подготовка к практическому курсу и его изучение.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическому занятию студенту необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы «Практикума» по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам.

Как и лекционный курс, практически занятия проводятся в специализированных аудиториях кафедры «Механическое оборудование», согласно расписанию на данный семестр. Проведение практических работ предполагает индивидуальную работу студента в аудитории, вместе с преподавателем.

Стоит отметить, что на каждое практическое занятие отводится час самостоятельной работы для закрепления знаний, полученных в аудитории. Практический курс рассчитан на один семестр.

Практический курс считается изученным положительно, если студент освоил все тематические разделы данного курса.

Сдача экзамена.

Экзамен является заключительным этапом изучения всей дисциплины и преследуют цель проверить полученные студентом теоретические и практические знания. Экзамен принимается комиссией, состоящей из лектора по данной дисциплине и ведущего преподавателя кафедры. Экзамен принимается по билетам в письменной и устной форме, в том числе с применением технических средств. Экзаменационные билеты формируются из теоретического материала курса дисциплины и состоят из вопросов, указанных в пункте 5.1. Результаты приема экзамена, как правило, оцениваются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». До экзамена допускаются студенты, полностью усвоившие курс данной дисциплины.

Для сдачи экзамена по дисциплине студенту необходимо не иметь пропусков лекционного курса без уважительной причины, выполнить все практические работы и ответить на экзаменационные вопросы.