

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Инженерно-технический институт

Кафедра механической обработки древесины

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.15 Основы надёжности технологических систем


Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством»

Направленность (профиль) – «Управление качеством в технологических системах»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург
2023

Разработчик программы: к.т.н., доцент  /В.Г. Новоселов/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры механической обработки древесины (протокол № 4 от «01» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой  /М.В. Газеев/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института (протокол № 6 от «2» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

«3» февраля 2023 года

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения. | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. | 4 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы. | 5 |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. | 5 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов. | 6 |
| 5.1 Трудоемкость разделов дисциплины. | 6 |
| 5.2 Содержание занятий лекционного типа. | 8 |
| 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа. | 10 |
| 5.4 Детализация самостоятельной работы. | 11 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине. | 12 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. | 13 |
| 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. | 13 |
| 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. | 14 |
| 7.3 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. | 15 |
| 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций. | 23 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся. | 24 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. | 25 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. | 25 |

1. Общие положения.

Наименование дисциплины – «Основы надежности технологических систем», относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 27.03.02 - Управление качеством (профиль - Управление качеством в технологических системах). Дисциплина «Основы надежности технологических систем» является дисциплиной, формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы надежности технологических систем» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 869 от 31.07.2020;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления образования 27.03.02 - Управление качеством (профиль - Управление качеством в технологических системах), подготовки бакалавров по очной, очно-заочной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ (16.03.2023).

Обучение по образовательной программе образования 27.03.02 – Управление качеством (профиль - Управление качеством в технологических системах) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Целью изучения данной дисциплины является подготовка к использованию полученных знаний в последующей работе: умению проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, способности участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

- **Задачей изучения дисциплины** является изучить структуру технологической системы с точки зрения надежности;
- дать характеристику отдельных частных и комплексных свойств надежности технологических систем;
- научить методам определения свойств надежности технологических систем по различным показателям и методам расчета показателей надежности;
- научить структурному подходу к анализу надежности технологической системы; дать представление о физических причинах потери работоспособности технологической системой, методах испытаний на надежность и способах ее повышения.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: **ПК-1:** способен анализировать производственную ситуацию и параметры реализуемых технологических процессов изготовления изделий, а также определять этапы производственного процесса, влияющие на формирование конкретной характеристики продукции; **ПК-4:**

способен определять причины возникновения брака и принимать технологические решения, направленные на повышение качества изготовления изделий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: структуру технологических систем; основные термины и определения теории надежности; показатели надежности технологических систем; законы распределения показателей надежности;

уметь: определять типы и виды отказов технологических систем; вычислять единичные и комплексные показатели надежности; определять вид и параметры распределения показателей надежности; принимать решения о повышении уровня надежности технологических систем;

владеть: методами расчета единичных и комплексных показателей надежности простых объектов и сложных систем;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

| Обеспечивающие | Сопутствующие | Обеспечиваемые |
|-------------------------------------|---|---|
| Математика Физика Информатика | Моделирование и оптимизация производственных процессов; Всеобщее управление качеством; Статистические методы в управлении качеством | Управление жизненным циклом продукции; Управление качеством продукции; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

Указанные связи дисциплины «Основы надежности технологических систем» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Общая трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего академических часов | | |
|---|---------------------------|----------------|----------------|
| | очная форма | очно-заочная | заочная форма |
| Контактная работа с преподавателем*: | 52,35 | 28,35 | 16,35 |
| лекции (Л) | 22 | 18 | 6 |
| практические занятия (ПЗ) | 14 | 4 | 6 |
| лабораторные работы (ЛР) | 16 | 6 | 4 |
| промежуточная аттестация (ПА) | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 91,65 | 115,65 | 127,65 |
| изучение теоретического курса | 54 | 70 | 76 |
| подготовка к текущему контролю знаний | 18 | 25 | 25 |
| подготовка к промежуточной аттестации | 19,65 | 20,65 | 26,65 |
| Вид промежуточной аттестации: | Экзамен | Экзамен | Экзамен |
| Общая трудоемкость | 4/144 | 4/144 | 4/144 |

**Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.*

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1 Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа | |
|---------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|--|
| 1 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | 1 | 0,5 | - | 1,5 | 2 | |
| 2 | Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы. | 1 | 0,5 | - | 1,5 | 2 | |
| 3 | Неработоспособное состояние технологической системы. | 1 | 1 | - | 2 | 3 | |
| 4 | Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. | 2 | 1 | - | 3 | 4 | |
| 5 | Расчет надежности. Основные положения. | 2 | 1 | 2 | 5 | 7 | |
| 6 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции. | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 | |
| 7 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности. | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 | |
| 8 | Комплексные показатели надежности технологических систем. | 2 | 1 | 2 | 5 | 7 | |
| 9 | Структурный анализ надежности технологических систем. | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 | |
| 10 | Надежность средств технологического оснащения. | 2 | 1 | 2 | 5 | 7 | |
| 11 | Надежность человека, как элемента технологической системы. | 2 | 1 | 2 | 5 | 6 | |
| 12 | Испытания на надежность технологических систем. | 2 | 1 | 2 | 5 | 6 | |
| 13 | Прогнозирование надежности технологических систем. | 1 | 1 | - | 2 | 3 | |
| 14 | Методы повышения надежности технологических систем | 2 | 1 | - | 3 | 4 | |
| 15 | Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем | 1 | 1 | - | 2 | 3 | |
| Итого по разделам: | | 22 | 14 | 16 | 52 | 72 | |
| Промежуточная аттестация | | | | | 0,35 | 19,65 | |
| Всего: | | | | | | 144 | |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|-----|----|-----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 6 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа | |
|---------------------------|--|-----------|----------|----------|-------------------------|------------------------|--|
| 2 | Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы. | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 6 | |
| 3 | Неработоспособное состояние технологической системы. | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 6 | |
| 4 | Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 6 | |
| 5 | Расчет надежности. Основные положения. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 6 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 7 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 8 | Комплексные показатели надежности технологических систем. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 9 | Структурный анализ надежности технологических систем. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 10 | Надежность средств технологического оснащения. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 11 | Надежность человека, как элемента технологической системы. | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 6 | |
| 12 | Испытания на надежность технологических систем. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 6 | |
| 13 | Прогнозирование надежности технологических систем. | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 1,7 | 7 | |
| 14 | Методы повышения надежности технологических систем | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 8 | |
| 15 | Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем | 0,8 | - | 0,4 | 1,2 | 8 | |
| Итого по разделам: | | 18 | 4 | 6 | 28 | 95 | |
| Промежуточная аттестация | | | | | 0,35 | 20,65 | |
| Всего: | | | | | | 144 | |

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|-----|-----|----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 5 |
| 2 | Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы. | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 5 |
| 3 | Неработоспособное состояние технологической системы. | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 5 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа | |
|---------------------------|---|----------|----------|----------|-------------------------|------------------------|--|
| 4 | Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 5 | |
| 5 | Расчет надежности. Основные положения. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 6 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 7 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 8 | Комплексные показатели надежности технологических систем. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 9 | Структурный анализ надежности технологических систем. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 10 | Надежность средств технологического оснащения. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 11 | Надежность человека, как элемента технологической системы. | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 5 | |
| 12 | Испытания на надежность технологических систем. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 13 | Прогнозирование надежности технологических систем. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 8 | |
| 14 | Методы повышения надежности технологических систем | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 6 | |
| 15 | Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем | 0,4 | 0,4 | - | 0,8 | 6 | |
| Итого по разделам: | | 6 | 6 | 4 | 16 | 101 | |
| Промежуточная аттестация | | | | | 0,35 | 26,65 | |
| Всего: | | | | | | 144 | |

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем

Цель и задачи дисциплины, ее место среди дисциплин, читаемых в Вузе. Понятие и структура технологической системы; элементы технологической системы: средства технологического оснащения, предмет производства, исполнитель; регламентированные условия производства. Виды, иерархические уровни технологических систем.

Раздел 2. Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы

Определение понятия «надежность», его ключевые термины. Влияние надежности на показатели функционирования технологических систем. Критерии работоспособного состояния технологической системы.

Раздел 3. Неработоспособное состояние технологической системы

Критерии неработоспособного состояния. Понятие отказа. Типы отказов: функциональный и параметрический. Отказы технологической системы по параметрам продукции, по производительности, по затратам.

Раздел 4. Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость.

Безотказность: определение и показатели - наработка до отказа, наработка на отказ, вероятность безотказной работы, средние и гамма-процентные показатели, плотность

вероятности безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов. Установленная безотказная наработка, назначенная наработка технологического комплекса, вероятность выполнения технологической системой задания

Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Ремонтопригодность: определение и показатели - время восстановления, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, среднее и гамма-процентное время восстановления, трудоемкость восстановления, средняя удельная трудоемкость восстановления.

Долговечность: определение и показатели - срок службы и ресурс, распределение срока службы (ресурса), средние и гамма процентные показатели, остаточный ресурс, назначенный ресурс.

Сохраняемость: определение и показатели - срок сохраняемости, распределение срока сохраняемости, средние и гамма процентные сроки сохраняемости, назначенный срок хранения.

Раздел 5. Расчет надежности. Основные положения.

Общие требования к методам оценки надежности. Основные виды законов распределения показателей надежности. Состав и общие правила задания требований по надежности. Основные виды законов распределения показателей надежности: экспоненциальный, нормальный, Вейбулла. Определение параметров законов распределения, проверка адекватности законов распределения.

Раздел 6. Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции

Показатели надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции. Расчетные, опытно-статистические, регистрационные и экспертные методы оценки показателей надежности. Технические требования к методам оценки показателей надежности технологических систем по параметрам точности. Основные показатели точности технологических систем при контроле по количественному признаку. Технические требования к методам оценки выполнения заданий по параметрам качества изготавливаемой продукции.

Раздел 7. Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности

Цель оценки надежности по параметрам производительности технологических систем. Выбор номенклатуры показателей надежности; определение фактических значений показателей; сравнение полученных значений с требуемыми или базовыми значениями. Выбор параметров производительности в зависимости от вида технологической системы и решаемой задачи. Работы, при проведении которых следует использовать оценку надежности по параметрам производительности, необходимые основные исходные данные, критерии отказа и методы оценки.

Раздел 8. Комплексные показатели надежности технологических систем

Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент использования технологической системы, коэффициент выхода годной продукции, коэффициент сохранения производительности, коэффициент расхода i -того вида материальных (стоимостных) затрат.

Раздел 9. Структурный анализ надежности технологических систем

Элементы системы, критерии их определения. Подсистемы сложных систем. Последовательные, параллельные и смешанные системы. Приведение смешанных систем к последовательным. Определение показателей надежности сложных систем.

Раздел 10. Надежность средств технологического оснащения

Жизненный цикл технической системы. Изменение состояния технической системы в течение жизненного цикла. Процессы, приводящие к потере работоспособности: изнашивание, усталость, коррозия, старение.

Виды отказов: собственный, вынужденный, постепенный, внезапный, зависимый,

независимый, явный, скрытый, сбой, перемежающийся, необратимый, конструктивный, производственный, эксплуатационный, деградационный, критический, ресурсный.

Раздел 11. Надежность человека, как элемента технологической системы

Определение, виды и причины ошибок человека - оператора, показатели надежности работы человека, экспериментальная проверка надежности работы человека. Функция надежности работы человека в непрерывной временной области, прогнозирование ошибок человека.

Раздел 12. Испытания на надежность технологических систем

Объект и цель испытаний на надежность. Виды и планы испытаний. Испытания определительные и контрольные, выборочные и полные, стендовые и натурные, нормальные и форсированные. Планирование испытаний на надежность, виды планов.

Раздел 13. Прогнозирование надежности технологических систем

Цели, задачи, этапы и методы прогнозирования надежности технологических систем. Оценка качества прогнозирования. Экономическая оценка прогнозирования.

Раздел 14. Методы повышения надежности технологических систем

Факторы, повышающие и снижающие надежность. Конструктивные методы повышения надежности. Технологические методы повышения надежности. Обеспечение надежности при эксплуатации. Повышение надежности при ремонте.

Раздел 15. Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем

Система экономических показателей надежности. Содержание и классификация ущерба от отказов. Экономическая оценка оптимальной надежности.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоёмкость, час | | |
|---|--|--------------------------|-------------------|--------------|---------|
| | | | Очная | Очно-заочная | Заочная |
| 1 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | Семинар-обсуждение | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| 2 | Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы. | Семинар-обсуждение | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| 3 | Неработоспособное состояние технологической системы. | Семинар-обсуждение | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 4 | Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. | Семинар-обсуждение | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 5 | Расчет надежности. Основные положения. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 6 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 7 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 8 | Комплексные показатели надежности технологических систем. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 9 | Структурный анализ надежности технологических систем. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоёмкость, час | | |
|---------------------|--|--------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| | | | Очная | Очно-заочная | Заочная |
| 10 | Надежность средств технологического оснащения. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 11 | Надежность человека, как элемента технологической системы. | Практическая работа | 3 | 0,4 | 0,4 |
| 12 | Испытания на надежность технологических систем. | Практическая работа | 3 | 0,9 | 0,9 |
| 13 | Прогнозирование надежности технологических систем. | Семинар-обсуждение | 1 | 0,9 | 0,9 |
| 14 | Методы повышения надежности технологических систем | Семинар-обсуждение | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 15 | Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем | Семинар-обсуждение | 1 | 0,4 | 0,4 |
| Итого часов: | | | 30 | 10 | 10 |

5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоёмкость, час | | |
|----|--|--------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| | | | очная | очно-заочная | заочная |
| 1 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 2 | 6 | 5 |
| 2 | Понятие надежности. Значение проблемы надежности в функционировании технологических систем. Работоспособное состояние технологической системы. | Подготовка к текущему контролю | 2 | 6 | 5 |
| 3 | Неработоспособное состояние технологической системы. | Подготовка к текущему контролю | 3 | 6 | 5 |
| 4 | Частные свойства надежности. безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. | Подготовка к текущему контролю | 4 | 6 | 5 |
| 5 | Расчет надежности. Основные положения. | Подготовка к текущему контролю | 7 | 6 | 8 |
| 6 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции. | Подготовка к текущему контролю | 6 | 6 | 8 |
| 7 | Методы оценки надежности технологических систем по параметрам производительности. | Подготовка к текущему контролю | 6 | 6 | 8 |
| 8 | Комплексные показатели надежности технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 7 | 6 | 8 |
| | Структурный анализ надежности технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 6 | 6 | 8 |
| 9 | Надежность средств технологического оснащения. | Подготовка к текущему контролю | 7 | 6 | 8 |
| 10 | Надежность человека, как | Подготовка к текущему контролю | 6 | 6 | 5 |

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, час | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| | | | очная | очно-заочная | заочная |
| | элемента технологической системы. | | | | |
| 11 | Испытания на надежность технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 6 | 6 | 8 |
| 12 | Прогнозирование надежности технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 3 | 7 | 8 |
| 13 | Методы повышения надежности технологических систем | Подготовка к текущему контролю | 4 | 8 | 6 |
| 14 | Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности технологических систем | Подготовка к текущему контролю | 3 | 8 | 6 |
| 15 | Введение. Понятие, структура, виды, иерархические уровни технологических систем. | Подготовка к текущему контролю | 2 | 6 | 5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | | 19,65 | 20,65 | 26,65 |
| Итого: | | | 91,65 | 115,65 | 127,65 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература

| № | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|----------------------------------|---|-------------|---|
| Основная литература | | | |
| 1 | Надежность механических систем : учебное пособие / составители С. Ш. Саая, О. О. Куулар. — Кызыл : ТувГУ, 2018. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156172 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2018 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Морозов, Н. А. Надежность технических систем : учебное пособие / Н. А. Морозов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-2321-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159992 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2019 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Фомин, А. И. Основы надежности технических систем : учебное пособие / А. И. Фомин, Е. А. Нуязин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7103-3764-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154349 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2019 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| Дополнительная литература | | | |
| 1 | Исаенко, В. Д. Основы теории надежности технических систем (Автомобильный транспорт) : учебное пособие / В. Д. Исаенко, П. В. Исаенко, А. В. Исаенко. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-93057-864-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138987 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2018 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Есюнин Е.Г. Основы надежности машин: учебное пособие / Е. Г. Есюнин, ред. В. Г. Новоселов, А. П. Панычев. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2009. - 156 с. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-94984-247-8 | 2021 | Библиотека УГЛТУ – 47 экз. |
| 3 | Новоселов В. Г. Теоретические основы надежности технологических систем [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по расчету показателей надежности / В. Г. Новоселов, Т. В. Полякова. - Электрон. текстовые дан. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 18 с. URL: https://el.ar.usfeu.ru/handle/123456789/7244 Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2016 | Электронный ресурс УГЛТУ |

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

– электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024;

– электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;

- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Лицензионный договор №015/23-ЕП-44-06 от 16.02.2023 г. Срок действия: 01.03.2023 – 28.02.2024;

- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г.

Справочные и информационные системы

– справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;

– справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.;

– Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный

Профессиональные базы данных

– Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.

– Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный

– База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный

– ГлавбухСтуденты: Образование и карьера (<http://student.1gl.ru/>). Режим доступа: свободный.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Формируемые компетенции | Вид и форма контроля |
|--|--|
| ПК-1: способен анализировать производственную ситуацию и параметры реализуемых технологических процессов изготовления изделий, а также определять этапы производственного процесса, влияющие на формирование конкретной характеристики продукции; | Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: опрос, задания в тестовой форме, защита практических работ |

ПК-4: способен определять причины возникновения брака и принимать технологические решения, направленные на повышение качества изготовления изделий.

Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену
Текущий контроль: опрос, задания в тестовой форме, защита практических работ

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирование компетенций ПК-1, ПК-4):

Отлично - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует правок, коррекции;

Не удовлетворительно - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических занятий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-4):

зачтено - выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

зачтено - выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

зачтено - выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

не зачтено - обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме к зачету (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-4)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по двухбалльной шкале. При правильных ответах на:

Более 51% заданий – оценка «Зачтено»;

менее 51% - оценка «Не зачтено».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы для опроса при проверке готовности студентов (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-4)

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне

понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания, обучающегося их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не зачтено - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

7.3 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

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Каково значение проблемы надежности в функционировании механических систем?
2. Определите понятие и структуру механической системы.
3. Каковы иерархические уровни механических систем?
4. Определите понятие надежности.
5. Что такое работоспособное и неработоспособное состояние технической системы?
6. Определите понятие отказа.
7. Какие возможны типы отказов технических систем?
8. Что включает жизненный цикл технической системы?
9. Каковы возможные виды отказов?
10. Определите понятие безотказность.
11. Какими показателями характеризуется безотказность?
12. Определите понятие ремонтпригодность.
13. Какими показателями характеризуется ремонтпригодность?
14. Определите понятие долговечность. Какими показателями характеризуется долговечность?
15. Определите понятие сохраняемость.
16. Какими показателями характеризуется сохраняемость?
17. Какие существуют комплексные показатели надежности?
18. Какие основные виды законов распределения показателей надежности?
19. Как производится определение параметров законов распределения и проверка адекватности законов распределения?
20. Чем характеризуется надежность человека, как элемента механической системы?
21. Каковы виды и причины ошибок человека-оператора?
22. Каковы показатели надежности работы человека?
23. Как проводится экспериментальная проверка надежности работы человека?
24. Как определяется функция надежности работы человека в непрерывной временной области?
25. Как возможно прогнозирование ошибок человека?
26. Как проводится структурный анализ надежности технических систем?
27. Какие существуют виды испытаний на надежность?
28. Какие методы повышения надежности технических систем?
29. Что является критерием оптимальной надежности с экономической точки зрения?

Практические задания (текущий контроль)

Проработка тем по рекомендованной литературе:

1. Механические системы
2. Надежность и ее критерии
3. Процессы, приводящие к потере работоспособности
4. Неисправные состояния и отказы
5. Надежность исполнителя как звена механической системы
6. Основные направления повышения надежности механических систем
7. Экономические аспекты проблемы обеспечения надежности механических систем

Решение индивидуальных задач по темам:

8. Структурный анализ надежности систем
9. Испытания на надежность
10. Частные свойства надежности
11. Законы распределения единичных показателей надежности
12. Комплексные показатели надежности

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

- Совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций это:

1- ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 2- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 3- ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА

- Если значения параметров машины изменяются постепенно, то возникающий при этом отказ называется:

1-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ 2-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 3-ПОСТЕПЕННЫМ

- Объект, для которого в рассматриваемой ситуации восстановление работоспособного состояния предусмотрено в нормативно-технической документации называется:

1-РАБОТОСПОСОБНЫМ 2-ВОССТАНАВЛИВАЕМЫМ 3-РЕМОНТИРУЕМЫМ

- $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$ - это распределение:

1-НОРМАЛЬНОЕ 2-ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ 3-ВЕЙБУЛЛА

- Вероятность того, что на заданном отрезке времени ни разу не возникнет аварийная ситуация, называется:

1-ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ 2-ФУНКЦИЯ РИСКА
3-ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- Сложный объект искусственного происхождения, состоящий из совокупности функционально-взаимосвязанных и расположенных в определенном порядке элементов, рассматриваемый как предмет проектирования, исследования, изготовления, применения, хранения, транспортирования, технического обслуживания и ремонта это:

1- ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 2- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 3- ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА

- Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров машины, называется:

1-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 2- ВНЕЗАПНЫМ 3-СОБСТВЕННЫМ

- Объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической документацией, называется:

1-РЕМОНТОПРИГОДНЫМ 2-ВОССТАНАВЛИВАЕМЫМ 3-РЕМОНТИРУЕМЫМ

- $F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^b}$ -это распределение:

1-НОРМАЛЬНОЕ 2-ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ 3-ВЕЙБУЛЛА

- По сравнению с достигнутым уровнем безопасности в данной отрасли значения риска в расчетах аналогичных конструкций принимают:

1-НА ТОМ ЖЕ УРОВНЕ 2-НА ПОРЯДОК ВЫШЕ 3-НА ПОРЯДОК НИЖЕ

- Материал, заготовка, полуфабрикат и изделие, находящиеся в соответствии с выполняемым технологическим процессом в стадии хранения, транспортирования, формообразования, обработки, сборки, ремонта, контроля и испытаний.

1- ПРЕДМЕТ 2- ТЕХНИЧЕСКИЙ 3-ТЕХНИЧЕСКАЯ
ПРОИЗВОДСТВА ОБЪЕКТ СИСТЕМА

- Если при подготовке объекта к применению или в процессе его применения по назначению отказ обнаруживается визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, то он называется

1-СОБСТВЕННЫМ 2-ЯВНЫМ 3-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ

- Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки называется:

1-СОХРАНЯЕМОСТЬ 2-ДОЛГОВЕЧНОСТЬ 3-БЕЗОТКАЗНОСТЬ

- $F(t) = 1 - \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{(T-t)^2}{2\sigma^2}} dt$ -это распределение:

1-НОРМАЛЬНОЕ 2-ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ 3-ВЕЙБУЛЛА

- По сравнению с достигнутым в смежных (конкурирующих) отраслях уровнем безопасности при проектировании новых объектов показатели риска принимают:

1-НА ПОРЯДОК ВЫШЕ 2-НА ТОМ ЖЕ УРОВНЕ 3-НА ПОРЯДОК МЕНЬШЕ

- Совокупность свойств и характеристик, придающих объектам способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

1- ЭФФЕКТИВНОСТЬ 2- КАЧЕСТВО 3-РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

- Если отказ не обнаруживается визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляется при проведении технического обслуживания или специальными методами диагностики, то он называется

1-ВЫНУЖДЕННЫМ 2-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 3-СКРЫТЫМ

- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет, называется:

1-КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ

2-ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ

3-ВЕРОЯТНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

- При снижении нагрузки (интенсивности работы) от среднего уровня вероятность ошибок оператора:

1-СНИЖАЕТСЯ 2-НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ 3-ПОВЫШАЕТСЯ

- Состояние технологической системы, при котором значения параметров и(или) показателей качества изготавливаемой продукции, производительности, материальных и

стоимостных затрат на изготовление продукции соответствуют требованиям, установленным в нормативно-технической и(или) конструкторской и технологической документации, называется:

1-ИСПРАВНЫМ 2- РАБОЧИМ 3-РАБОТОСПОСОБНЫМ

- Многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера называется:

1-ПЕРЕМЕЖАЮЩИМСЯ 2-СОБСТВЕННЫМ ОТКАЗОМ 3-СБОЕМ

- $f(t) = \frac{dF(t)}{d(t)} = -\frac{dP(t)}{dt}$ это:

1-ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ

2-ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАРАБОТКИ ДО ОТКАЗА

3-ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ

- Календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние называется:

1-РЕСУРС 2-СРОК СЛУЖБЫ 3-СУММАРНАЯ НАРАБОТКА

- В качестве экономических показателей оценки надежности технической системы на стадии ее эксплуатации принимаются:

1-ЗАТРАТЫ НА ЗАЩИТУ ПОТРЕБИТЕЛЯ ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ

2-ЗАТРАТЫ НА ПОДДЕРЖАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

3-ЗАТРАТЫ НА СОЗДАНИЕ РЕЗЕРВА В ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

- Отказ технологической системы, в результате которого наступает прекращение ее функционирования, не предусмотренное регламентированными условиями производства или в конструкторской документации, называется:

1- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ 2- ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ 3- ВНЕЗАПНЫМ

- Отказ, возникший по причине несовершенства или нарушения установленных правил или норм проектирования и конструирования, называется

1-СОБСТВЕННЫМ 2- КОНСТРУКТИВНЫМ 3-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ

- Вероятность того, что объект откажет хотя бы один раз в течение заданной наработки, будучи работоспособным в начальный момент времени, - это:

1-ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА

2-ВЕРОЯТНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

3-ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ

- С повышением надежности технической системы уровень эксплуатационных затрат:

1-УВЕЛИЧИВАЕТСЯ 2-НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ 3-СНИЖАЕТСЯ

- Отказ технологической системы, при котором сохраняется ее функционирование, но происходит выход значений одного или нескольких параметров технологического процесса за пределы, установленные в нормативно-технической и(или)конструкторской и технологической документации, называется

1- ПОСТЕПЕННЫМ 2- СОБСТВЕННЫМ 3- ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ

- Отказ, возникший по причине несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии, называется:
1-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ 2-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ 3-КОНСТРУКТИВНЫМ
- Условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник, называется:
1-ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
2-ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ
3-ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ
- Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта, называется:
1-СОХРАНЯЕМОСТЬ 2-РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ 3-БЕЗОТКАЗНОСТЬ
- С повышением надежности технической системы уровень капитальных затрат:
1-УВЕЛИЧИВАЕТСЯ 2-НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ 3-СНИЖАЕТСЯ
- Отказ технологической системы, вызванный нарушением работоспособного состояния ее элементов и (или) функциональных связей между ними, называется:
1- СОБСТВЕННЫМ 2- ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ 3- КОНСТРУКТИВНЫМ
- Отказ, возникший по причине нарушения установленных правил или условий эксплуатации, называется:
1-ВЫНУЖДЕННЫМ 2-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ 3-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ
- Математическое ожидание наработки объекта до первого отказа это:
1-НАРАБОТКА НА ОТКАЗ
2-СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА ДО ОТКАЗА
3-СУММАРНАЯ НАРАБОТКА
- Условная плотность вероятности восстановления работоспособного состояния объекта, определенная для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено:
1-ВЕРЯТНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
2-СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
3-ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
- Оптимальному уровню надежности технической системы соответствует:
1-МИНИМУМ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ
2-МИНИМУМ ТЕКУЩИХ ЗАТРАТ
3-МИНИМУМ СУММЫ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ
- Отказ технологической системы, вызванный нарушением регламентированных для этой системы условий производства, называется:
1- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ 2- ВЫНУЖДЕННЫМ 3- СОБСТВЕННЫМ
- Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил или норм проектирования, изготовления и эксплуатации называется:

1-ЕСТЕСТВЕННЫМ 2-ДЕГРАДАЦИОННЫМ 3-ПОСТЕПЕННЫМ

- $\lambda(t) = -\frac{1}{P(t)} \frac{dP(t)}{dt}$ это:

1-ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ

2-ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ

3-ПЛОТНОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗОВ

- Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения или транспортирования, называется:

1-БЕЗОТКАЗНОСТЬ 2-ТРАНСПОРТИРУЕМОСТЬ 3-СОХРАНЯЕМОСТЬ

- Отказ технологической системы, в результате которого значение хотя бы одного параметра или показателя качества изготавливаемой продукции не соответствует требованиям, установленным в нормативно-технической и(или) конструкторской и технологической документации, называется:

1- ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ОТКАЗОМ

2- ОТКАЗОМ ПО ПАРАМЕТРАМ ПРОДУКЦИИ

3- КАЧЕСТВЕННЫМ ОТКАЗОМ

- Отказ, обусловленный отказами других элементов или отказом другого вида того же элемента, называется:

1-ВЫНУЖДЕННЫМ 2-КОНСТРУКТИВНЫМ 3-ЗАВИСИМЫМ

- $T = 1 - \int_0^{\infty} F(t)dt$ - это:

1-СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА ДО ОТКАЗА

2-ГАММА-ПРОЦЕНТНАЯ НАРАБОТКА ДО ОТКАЗА

3-ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

- Календарная продолжительность хранения или транспортирования объекта, в течение которой сохраняются в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, называется:

1-СРОК СЛУЖБЫ 2-СРОК СОХРАНЯЕМОСТИ 3-РЕСУРС

- Отказ технологической системы, в результате которого значение хотя бы одного параметра производительности технологической системы не соответствует значениям, установленным в нормативно-технической и (или) конструкторско-технологической документации, называется:

1- ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ОТКАЗОМ

2- ОТКАЗОМ ПО ПАРАМЕТРАМ ПРОДУКЦИИ

3- ОТКАЗОМ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

- Если значения параметров машины изменяются постепенно, то возникающий при этом отказ называется:

1-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ 2-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 3-ПОСТЕПЕННЫМ

- Нарботка, в течение которой отказ объекта не возникнет с вероятностью «гамма», выраженной в процентах, называется:

1-ГАММА-ПРОЦЕНТНЫЙ РЕСУРС

2-ГАММА-ПРОЦЕНТНАЯ НАРАБОТКА ДО ОТКАЗА

3-СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА ДО ОТКАЗА

- Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, называется:

1-КОЭФФИЦИЕНТ ОПЕРАТИВНОЙ ГОТОВНОСТИ

2-КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ

3-КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Отказ технологической системы, в результате которого значение хотя бы одного параметра материальных или стоимостных затрат не соответствует значениям, установленным в технической документации, называется:

1-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОТКАЗОМ

2-ОТКАЗОМ ПО ЗАТРАТАМ

3- ОТКАЗОМ ПО ПАРАМЕТРАМ

- Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров машины, называется:

1-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 2- ВНЕЗАПНЫМ 3-СОБСТВЕННЫМ

- Отношение суммарной наработки к математическому ожиданию числа отказов объекта в течение этой наработки называется:

1-ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ

2-ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ

3-СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА НА ОТКАЗ

- Вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени, называется:

1-КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ

2-КОЭФФИЦИЕНТ ОПЕРАТИВНОЙ ГОТОВНОСТИ

3-КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- В качестве экономических показателей оценки надежности технической системы на стадии ее создания принимаются:

1-ЗАТРАТЫ НА ЗАЩИТУ ПОТРЕБИТЕЛЯ ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ

2-ЗАТРАТЫ НА ПОДДЕРЖАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

3-ЗАТРАТЫ НА СОЗДАНИЕ РЕЗЕРВА В ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

- Состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации, это:

1-РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

2-ИСПРАВНОСТЬ

3-РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

- Если при подготовке объекта к применению или в процессе его применения по назначению отказ обнаруживается визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, то он называется:
1-СОБСТВЕННЫМ 2-ЯВНЫМ 3-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ
- Отношение математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за достаточно малую его наработку к значению этой наработки называется:
1-ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ
2-НАРАБОТКА НА ОТКАЗ
3-ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ
- Отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период, называется:
1-КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ
2-КОЭФФИЦИЕНТ ОПЕРАТИВНОЙ ГОТОВНОСТИ
3-КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
- В качестве экономических показателей оценки надежности технической системы на стадии ее эксплуатации принимаются:
1-ЗАТРАТЫ НА ЗАЩИТУ ПОТРЕБИТЕЛЯ ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ
2-ЗАТРАТЫ НА ПОДДЕРЖАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
3-ЗАТРАТЫ НА СОЗДАНИЕ РЕЗЕРВА В ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
- Состояние объекта, при котором его параметры, характеризующие способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и(или) конструкторской (проектной) документации, называется:
1-ИСПРАВНОСТЬ 2-РАБОТОСПОСОБНОСТЬ 3-СОХРАНЯЕМОСТЬ
- Если отказ не обнаруживается визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляется при проведении технического обслуживания или специальными методами диагностики, то он является:
1-ВЫНУЖДЕННЫМ 2-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 3-СКРЫТЫМ
- Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется:
1-БЕЗОТКАЗНОСТЬ 2-РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ 3-ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
- Отношение значения показателя эффективности использования объекта по назначению за определенную продолжительность эксплуатации к номинальному значению этого показателя, вычисленному при условии, что отказы объекта в течение того же периода не возникают, называется:
1-КОЭФФИЦИЕНТ СОХРАНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
2-КОЭФФИЦИЕНТ СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
3-КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- С повышением надежности технической системы уровень эксплуатационных затрат:
1-УВЕЛИЧИВАЕТСЯ 2-НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ 3-СНИЖАЕТСЯ
- Совокупность свойств и характеристик, придающих объектам способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.
1- ЭФФЕКТИВНОСТЬ 2- КАЧЕСТВО 3-РАБОТОСПОСОБНОСТЬ
- Если отказ не обнаруживается визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляется при проведении технического обслуживания или специальными методами диагностики, то он называется
1-ВЫНУЖДЕННЫМ 2-ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ 3-СКРЫТЫМ
- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет, называется:
1-КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ
2-ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ
3-ВЕРОЯТНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------|--|
| Высокий | Отлично | Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен самостоятельно проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |
| Базовый | Хорошо | Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен участвовать в проведении экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; участвовать в составлении научных отчетов по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |
| Пороговый | Удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; под руководством составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |
| Низкий | Не удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; не де- |

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|------------------------------------|--------|--|
| | | монстрирует способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Основы надежности технологических систем» обучающимися направления 27.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0423/ЗК от 30.08.2022. Срок с 09.10.2022 г. по 09.10.2023 г.;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор №57/03/23-К/0148/23-ЕП-223-03 от 13.03.2023. Срок: с 13.03.2023 по 13.03.2024;
- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|--|
| <i>Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</i> | Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель |
| <i>Помещения для самостоятельной работы</i> | Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ. |
| <i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> | Стеллажи. Раздаточный материал. |