

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.3 «Надежность и диагностика технологических систем в машиностроении»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01**

Машиностроение

Направленность (профиль, специализация): **Машины и технология литейного производства**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	директор	М.Н. Сейдуров
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	проблемы надежности и диагностики технологических систем в машиностроении, компьютерные технологии, современные методы проведения контроля качества	применять современные методы контроля качества, использовать компьютерные технологии при диагностике технологических систем в машиностроении	навыками контроля качества, методами диагностики технологических систем в машиностроении
ОК-2	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	модели исследуемых систем, процессов, явлений, объектов и передового опыта	применять новые модели исследуемых технологических систем в машиностроении	навыками определения надежности и диагностики исследуемых объектов в машиностроении
ОК-5	способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа	принципы организации информационных систем на предприятиях, построения локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетей; технические средства и организацию их использования в системах автоматизированного проектирования; назначение и область применения имитационного моделирования в науке и технике	вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; осуществлять параметрическую и структурную оптимизацию, визуализацию в системах инженерного анализа	методами сбора и анализа информации в той или иной научной сфере; параметризацией геометрических моделей
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	проблемы надежности и диагностики технологических систем в машиностроении,	применять новые методы контроля качества и диагностики, современные методики	навыками исследований в области определения надежности и диагностики технологических

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		современные методы определения надежности и контроля качества	определения надежности	систем, обработки и подачи материалов исследований
ОПК-9	способностью обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	специфику постановки продукции на производство, порядок разработки программ освоения новых технологий и оценки производственных и непроизводственных затрат	составить задание на постановку продукции на производство, определение надежность и диагностика технологических систем	умением отслеживать информационные и материальные потоки при освоении новых методов определение надежность и диагностика технологических систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные технологии в машиностроении, Методы исследования литейных процессов, Управление конкурентоспособностью машиностроительной продукции
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Взаимодействие отливки с формой, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Инновационные литейные технологии и процессы, Математическое моделирование литейных процессов

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					преподавателем (час)
очная	16	32	0	60	57

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

1. Основы надежности и диагностики сложных технологических систем {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Основные понятия и определения, исторические сведения. Основные параметры и критерии надежности технологической системы. Понятие диагностики в сварке, родственных процессах и технологиях. Контролируемые и диагностируемые параметры сложных технологических процессов. Характеристики и параметры надёжности невосстанавливаемых элементов и приборов. Понятие невосстанавливаемых приборов, определение, математическая формулировка. Среднее время работы элемента. Понятие испытания, среднее время наработки на отказ на основе экспериментальных данных. Математическое ожидание отказа. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Типовая зависимость интенсивности отказов от времени. Характеристика этапов типовой зависимости интенсивности отказов. Построение вероятностных экспериментальных значений интенсивности отказов.

2. Типы структурных схем надёжности {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Топология структурных схем надёжности. Основные свойства и параметры структурных схем. Схема с последовательным соединением невосстанавливаемых элементов. Параметры надёжности схем с последовательным соединением невосстанавливаемых элементов. Схемы с параллельным соединением невосстанавливаемых элементов. Параметры надёжности схем с параллельным соединением невосстанавливаемых элементов. Комбинированные (смешанные) структурные схемы и их свойства.

3. Приведение структурных схем, эквивалентные элементы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Приведение последовательных схем. Приведение параллельных схем. Сложные смешанные схемы. Расчёт надёжности типологически сложных схем. Типы резервов. Характеристики свойств надёжности различных типов резервов. Параметры надёжности объектов с мгновенным и не мгновенным восстановлением. Характеристики объекта с мгновенным восстановлением. Характеристики объекта с не мгновенным восстановлением. Интервал времени восстановления.

Функция готовности. Стационарный коэффициент готовности. Нестационарный коэффициент готовности.

4. Марковские модели восстанавливаемых систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Пуассоновский поток. Характеристические свойства. Метод предельного перехода. Метод преобразований Лапласа. Основные законы распределения времени безотказной работы. Распределение Релея, нормальное распределение, распределение Вейбула, экспоненциальное распределение, логарифмически-нормальное распределение, нормальное распределение.

5. Оценка эффективности функционирования сложных систем {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Классы систем. Коэффициент эффективности функционирования. Система кратковременного действия. Системы с ветвящейся структурой. Оптимальное резервирование. Формулировка проблемы. Математическая формулировка задачи оптимального резервирования при одном ограничивающем факторе. Математическая формулировка задачи оптимального резервирования при нескольких ограничивающих факторах.

6. Системы с сетевой структурой {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Мостиковая структура. Минимальный путь графа. Минимальные разрезы. Понятие «лишних» элементов. Методы вычисления функций связности. Граничные оценки для мостиковой структуры. Верхние, нижние границы надёжности. Граничные оценки Эрзари-Прошана. Граничные оценки Литвака-Ушакова.

7. Выбор показателей надёжности. Задание требований на надёжность {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Иерархические уровни при задании требований по надёжности. Оперативно-технические системы, подсистемы, элементы. Задание требований на систему, подсистему, элемент. Методы и подходы. Эвристические методы расчёта надёжности. Предельная теорема о суперпозиции потоков. Высоконадёжная последовательная система. Высоконадёжное холодное дублирование и горячее дублирование. Учёт времени переключения при дублировании с холодным резервом.

8. Живучесть и отказоустойчивость системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] ГОСТ 27.002-89. Термины и определения. Физический смысл живучести систем, отказоустойчивости систем. Критерии отказоустойчивости, живучести. Структурная избыточность. Уровни избыточности. Виды избыточностей.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Обнаружение неисправностей {творческое задание} (4ч.)[1,5,10] Математическая формулировка задачи оптимального резервирования при нескольких ограничивающих факторах.

2. Составление контролирующего теста интуитивно эвристическим методом для контроля технического состояния САУ {творческое задание} (4ч.)[1,5,10]

Методы и подходы. Эвристические методы расчёта надёжности.

3. Диагностический тест с учетом всех соединений методом ЭНФ {работа в малых группах} (4ч.)[1,5,10] Диагностический тест с учетом всех соединений методом ЭНФ.

4. Диагностический тест методом ТИМО {работа в малых группах} (4ч.)[1,5,10] Диагностический тест методом ТИМО.

5. Составление контролирующего теста для САУ {творческое задание} (4ч.)[1,5,10] Составление контролирующего теста для САУ с обратными связями.

6. Расчет надежности САУ и интервала ППР {работа в малых группах} (8ч.)[1,5,10] Расчет надежности САУ и интервала ППР. Резервирование.

7. Аксиомы и равносильности минимизации {работа в малых группах} (4ч.)[1,5,10] Рассмотрение примеров и подходов к минимизации. Минимизация алгебрологических уравнений. Минимизация приведенных уравнений.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к лабораторным работам {работа в малых группах} (60ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Защита отчета по лабораторным работам.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Нечаев, Д. Ю. Надежность информационных систем : учебное пособие для вузов по специальностям 351400 Прикладная информатика (в экономике); 230201 Информационные системы и технологии; 080301 (351300) Коммерция (торговое дело); 080111(061500) Маркетинг; 032401 (350700) Реклама" / Д. Ю. Нечаев, Ю. В. Чекмарев. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 62 с. : ил. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3030

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Соколов, Э. М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности : [учебник для вузов, обучающихся по направлению 656500 – "Безопасность жизнедеятельности" и специальности 330500 – "Безопасность технологических процессов и производств"] / Э. М. Соколов, В. М. Панарин, Н. В. Воронцова. - Москва : Машиностроение, 2006. - 238 с. : ил. - (Для вузов). - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=780

3. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд.,

стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594>

6.2. Дополнительная литература

4. Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика. Учебник для вузов. М.: Академия, 2009. – 239 с. 15 экз.

5. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий : [учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 200100 – Приборостроение] / В. К. Батоврин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 232 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1096

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

6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина: <http://www.prlib.ru/Pages/Default.aspx>

7. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/ru>

8. Электронная библиотека: <http://fb2lib.net.ru/>

9. Электронная библиотека образовательных ресурсов Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова: <http://elib.altstu.ru/elib/main.htm>

10. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова: <http://astulib.secna.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Windows
3	Chrome
4	Microsoft Office
5	LibreOffice
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».