



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
| Курс | 5 |

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1000)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Р.Н. Амиров

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09. 2020 г. № 1

Зав. кафедрой



С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы надежности технологических систем» является получение студентами знаний по применению надежности для контроля различных видов различных видов технологических систем: металлоконструкций, оборудование различных отраслей промышленности и металлообрабатывающего оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы надежности технологических систем входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Информатика

Технологические процессы в машиностроении

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы надежности технологических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---|
| | ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий |
| Знать | изделия машиностроения, средства технологического оснащения, автоматизации и надежности машиностроительных производств |
| Уметь | разрабатывать изделия машиностроения, средства технологического оснащения, автоматизации и надежности машиностроительных производств |
| Владеть | навыками разработки изделий машиностроения и средств технологического оснащения, автоматизации и надежности машиностроительных производств |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 2,9 академических часов
- самостоятельная работа – 88,4 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Раздел 1 | | | | | | | | |
| 1.1 Понятие о диагностике и технологических системах. Значение надежности для безаварийной эксплуатации технологических систем различного назначения. Основные дефекты и неисправности технологических систем. Правовые аспекты | 5 | 2 | 2 | | 38,4 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому и лабораторно-практическому занятиям. | Устный опрос, Лабораторная работа. | ПК-2 |
| Итого по разделу | | 2 | 2 | | 38,4 | | | |
| 2. Раздел 2 | | | | | | | | |
| 2.1 Роль Ростехнадзора и Ростехнадзора в обеспечении надежной и долговечной работы технологических систем. Основные методы неразрушающих методов контроля, используемые в них оборудование и приборы. Требования к лабораториям надежности и персоналу, работающему в них. | 5 | 2 | 2/2И | | 25 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому и лабораторно-практическому занятиям. | Устный опрос, Лабораторная работа. | ПК-2 |
| Итого по разделу | | 2 | 2/2И | | 25 | | | |
| 3. Раздел 3 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|------|--|--|------|--|-----------------------------------|------|
| 3.1 Периодичность надежности для различных технологических систем. Особенности надежности в зависимости от вида технологической системы и соответственно эксплуатируемых в них строительных конструкций, оборудования, электросистем и трубопроводов различного назначения. | 5 | | | | 25 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому и лабораторно-практическому занятиям. | Устный опрос, Контрольная работа. | ПК-2 |
| Итого по разделу | | | | | 25 | | | |
| Итого за семестр | 4 | 4/2И | | | 88,4 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | 4 | 4/2И | | | 88,4 | | экзамен | ПК-2 |

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются традиционная и модульно-компетентная технологии.

Все занятия проводятся в интерактивной форме. В рамках интерактивного обучения применяют ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине и т.п.)

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шишмарев, В.Ю. Надежность технических систем [Текст]: учебник для вузов – М.: Академия, 2010. - 303, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 301. - ISBN 978-5-7695-6251;

2. 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. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 23.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. «Диагностика машин и оборудования» [Электронный ресурс]:

Носов В.В. Издательство: "Лань" Год: 2012 Издание: 2-е, испр. и доп. Объем: 384 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2779

б) Дополнительная литература:

1. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учеб. пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 167 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944892> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999624> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 427 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558704> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Методические указания для студентов по выполнению лабораторных работ: Жиркин, Ю. В. Надежность металлургических машин : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ,

2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3517.pdf&show=dcatalogues/1/1514337/3517.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://e.lanbook.com/book/115495> Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115495> (дата обращения: 26.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2779. «Диагностика машин и оборудования» [Электронный ресурс]: Носов В.В. Изда-тельство: "Лань" Год: 2012 Издание: 2-е, испр. и доп. Объем: 384 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2779.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2020 Григорьев С.Н., Гурин В.Д., Козочкин М.П., Кузовкин В.А. под редакцией Григо-рьева С.Н. Издательство: "Машиностроение" Год: 2011 Объем: 600 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2020

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1858 Васильев Р.Р. Салихов М.З. под ред. Салихова З.Г. Издательство: "МИСИС" Год: 2005 Объем: 92 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1858.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3152.pdf&show=dcatalogues/1/1136479/3152.pdf&view=true> Грязнов, М. В. Расчет надежности технических и транспортных систем [Элек-тронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Грязнов, В. С. Ниценко ; МГТУ. - Магнито-горск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3152.pdf&show=dcatalogues/1/1136479/3152.pdf&view=true>

<https://e.lanbook.com/book/129071> Чиченев, Н.А. Надежность технологических машин : учебник / Н.А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2019. — 264 с. — ISBN 978-5-907226-19-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129071> (дата обращения: 26.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

<https://e.lanbook.com/book/134345> Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134345> (дата обращения: 26.02.2020). — Режим доступа: для ав-ториз. пользователей.

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Доска, мультимедийный проектор, экран.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации- Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

По дисциплине «Основы надежности технологических систем» предусмотрено выполнение аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических и лабораторных занятиях.

Вопросы к экзамену по дисциплине

« Основы надежности технологических систем»

1. Основные понятия, определения и термины, связанные с надежностью
2. Повреждения в элементах технологической системы, приводящие к отказу
3. Тепловые повреждения
4. Силовые повреждения
5. Динамические повреждения
6. Виды повреждений и отказы режущего инструмента
7. Надежность режущего инструмента
8. Хрупкое разрушение режущей части инструмента
9. Разрушение режущей части инструмента вследствие пластического деформирования
10. Изнашивание режущей части инструмента
11. Система обеспечения надежности инструмента
12. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления
13. Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации
14. Основные термины, понятия и определения, связанные с диагностикой
15. Задачи диагностирования. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика
16. Изменения в состоянии быстрорежущих сверл при обработке чугуна
17. Изменения в состоянии быстрорежущих сверл при обработке сталей
18. Изменения в состоянии концевых фрез
19. Диагностические признаки состояния инструмента
20. Силы резания и датчики их определения
21. Колебания при резании
22. Датчики для контроля параметров детали и инструмента
23. Тенденции развития систем измерения в диагностике инструмента и процесса резания
24. Автоматизированный стенд научных исследований (АСНИ) для разработки систем диагностирования. Принцип построения АСНИ при обработке резанием (ОР)
25. Функциональная структура АСНИ ОР
26. Техническое обеспечение АСНИ ОР
27. Программное обеспечение АСНИ ОР
28. Распознавание износа инструмента
29. Распознавание поломок (скалывания) инструмента
30. Многопараметрическая диагностика инструмента
31. Диагностика инструмента в прогрессивных технологиях резания
32. Диагностика станков
33. Контроль готовности станка к работе
34. Оперативное узловое диагностирование
35. Специальные методы диагностирования
36. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика станков

37. Диагностирование тепловых повреждений в станках
38. Диагностирование динамических повреждений в станках
39. Диагностирование механизмов токарного станка
40. Вибродиагностика станков

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|--|
| ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий | | |
| Знать | изделия машиностроения, средства технологического оснащения, автоматизации и надежности машиностроительных производств | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие диагностики 2. Роль надежности в обеспечении долговечности металлоконструкций 3. Основные требования, предъявляемые к проведению диагностики 4. Техническая диагностика: термины и определения по ГОСТ 20911-89 5. Правовые основы при проведении надежности металлоконструкций 6. Инновационные технологии в диагностике металлоконструкций 7. Понятие о долговечности 8. Методы повышения долговечности металлоконструкций 9. Основные причины потери работоспособности металлоконструкций 10. Элементы металлоконструкций и способы их соединения. 11. Типы элементов: прокат, листовая штамповка, полученные методами гибки, вырубки, пробивки, отбортовки, вытяжки и др. 12. Виды конструкционных материалов, используемых в металлоконструкциях 13. Соединение элементов металлоконструкций: разъёмные (резьбовые, замковые, шпоночные, шлицевые и др.) и не разъёмные (сварные, клёпаные и др.) 14. Классификация дефектов металлоконструкций в зависимости от: их характера, стадии возникновения и возможности их исправления 15. Классификация дефектов по их характеру: отклонения от проектной формы |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>металлоконструкций, наружные и внутренние дефекты, дефектность по механическим свойствам, по микроструктуре и по специальным требованиям</p> <p>16. Классификация дефектов в зависимости от стадии, на которой они обнаруживаются: производственные, приёмочные и скрытые</p> <p>17. Классификация дефектов металлоконструкций в зависимости от возможности их использования: критические, значительные и малозначительные</p> <p>18. Исправимый и не исправимый брак</p> <p>19. Виды испытаний металлоконструкций</p> <p>20. Требования к испытаниям элементов и соединений металлоконструкций</p> <p>21. Разрушающие и не разрушающие методы определения качества конструкционных материалов и сварных швов</p> <p>22. Основные эксплуатационные требования к резьбовым, замковым, шпоночным, шлицевым соединениям</p> <p>23. Методы и средства контроля и измерения точности цилиндрических резьб, замковых, шпоночных и шлицевых соединений</p> <p>24. Дефектоскопия: ультразвуковая, радиационная, магнитопорошковая, люминесцентная и др.</p> <p>25. Диагностика технического состояния металлургического оборудования</p> <p>26. Диагностика технического состояния машиностроительного оборудования</p> <p>27. Испытание сосудов высокого давления</p> <p>28. Испытания технического состояния оболочковых металлоконструкций (корпусов): чугуноплавильных агрегатов, чугуновозов, сталевозов, миксеров, цистерн и т.п.</p> <p>29. Диагностика несущих металлоконструкций</p> <p>30. Диагностика агрегатов, работающих при высоких температурах: мартеновские печи, конверторов, вагранок, нагревательных и термических печей.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | <p>31. Диагностика элементов агрегатов, работающих при высоких контактных нагрузках: бандажей, роликов, рельсов, рольгангов, прокатных валов, направляющих металлорежущих станков и т.п.</p> <p>32. Диагностика состояния оборудования, работающего в агрессивных средах: травильных линий, аппаратах обезжиривания, электролитического и горячего служения, горячего оцинкования и т.п.</p> <p>33. Экспертиза промышленной безопасности металлоконструкций опасных объектов</p> <p>34. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»</p> <p>35. Опасные производственные объекты</p> <p>36. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности ПБ-03-246-98</p> <p>37. Положение о проведении промышленной безопасности опасных металлургических и коксохимических производственных объектов РД-11-320-99</p> <p>38. Выбор периодичности контроля металлоконструкций в зависимости от условий их эксплуатации.</p> <p>39. Особенности условий эксплуатации оборудования, работающего в особых условиях.</p> <p>40. Эффективность различных методов неразрушаемого контроля.</p> |
| Уметь | разрабатывать изделия машиностроения, средства технологического оснащения, автоматизации и надежности машиностроительных производств | <p>Решить задачу по определению вероятности безотказной работы для принятого значения наработки.</p> <p>Решить обратную задачу: определить наработку T, в течение которой с вероятностью λ отказа не произойдет</p> |
| Владеть | навыками разработки изделий машиностроения и средств технологического оснащения, автоматизации и надежности | Разработать мероприятия по обеспечению надежности оборудования, работающего в агрессивных средах. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| | машиностроительных производств | |