

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
Передовая инженерная школа

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
30.11.2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

**Методы проектирования интегральных
микросхем с использованием систем
автоматизированного проектирования**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

090303 «Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

«Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники»

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Методы проектирования интегральных микросхем с использованием систем автоматизированного проектирования» относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<i>ПК-14. Способен применять современные информационные технологии и инструментальные программные средства автоматизации проектирования и производства интегральных микросхем</i>	<i>ПК-14.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий и инструментальных программных средств автоматизации проектирования и производства интегральных микросхем.</i>	Знать основные понятия, связанные с задачами надежности технических систем и ее приложение к оценке ресурса ответственных инженерных объектов	<i>Контрольные вопросы Практическое задание</i>
	<i>ПК-14.2. Демонстрирует умение применять современные информационные технологии и инструментальные программные средства для автоматизации процессов проектирования и производства интегральных микросхем.</i>	Уметь строить математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов	
	<i>ПК-14.3. Имеет опыт проектирования и распределения ресурсов производства конкретных микросхем с использованием современных информационных технологий и инструментальных программных средств САПР.</i>	Владеть методами и средствами обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	81
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	64
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	63
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Основные понятия, теоремы и определения	10	1	8		9	1
2. Основные направления теории надежности	19	1	8		9	10
3. Методология, методы и средства обоснования и прогнозирования ресурса ОИО	24	2	10		12	12
4. Механизмы деградации конструкционных сплавов	26	4	10		14	12
5. Математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов	26	4	10		14	12
6. Математическое и программное обеспечение расчетов прочности и долговечности оборудования и систем ОИО	22	4	10		14	8
7. Методическое обеспечение и аппаратные средства диагностики разрушения ОИО	16		8		8	8
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	144	16	48		81	63

Занятия семинарского типа организуются, в том числе в форме практической подготовки.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие знаний, умений и навыков применения современных информационных технологий, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельно выполняются исследовательская работа.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено			Зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные

	наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	умения. Имели место грубые ошибки.	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Критерий оценивания ответов на типовые контрольные вопросы для собеседования и вопросы к зачету

Результаты ответа	Оценка
Студент дал развернутый ответ на все вопросы.	зачтено
Студент ответил только на часть вопросов или дал неразвернутый ответ на все вопросы.	не зачтено

Критерий оценивания практических заданий (лабораторных работ)

Результаты работы	Оценка
Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок. Описание всех этапов выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.	зачтено
Выполнены не все практические задания (лабораторные работы) или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).	не зачтено

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции
1. Основные понятия, термины и определения надежности и ресурса ОИО 2. Системная теория надежности 3. Постановка задач системной теории надежности 4. Диагностика технического состояния ОИО по тренду виброакустических характеристик 5. Обеспечение надежности и безопасности ОИО на базе ЭМР 6. Состав системы ЭМР 7. Этапы ЭМР 8. Методология, методы и средства обоснования и прогнозирования ресурса ОИО 9. Методология продления назначенных ресурса и срока службы ОИО 10. Основные эксплуатационные факторы, определяющие доминирующие механизмы деградации конструкционных сплавов 11. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов МнЦУ 12. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития	<i>ПК-14</i>

<p>дефектов МЦУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (нестационарная ползучесть и длительная прочность) 14. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (взаимное влияние малоциклового усталости и длительной прочности) 15. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (коррозионное повреждение) 16. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (радиационное повреждение) 17. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (фреттинг-износ и фреттинг-усталость) 18. Физические основы и результаты экспериментальных исследований процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов (развитие дефектов) 19. Математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов. Требования к математическим моделям 20. Механика поврежденной среды 21. Механика разрушения 22. Математическое и программное обеспечение расчетов прочности и долговечности оборудования и систем ОИО 23. Методическое обеспечение и аппаратные средства диагностики разрушения ОИО (акустическая эмиссия) 24. Методическое обеспечение и аппаратные средства диагностики разрушения ОИО (средства определения топологии и геометрии трехмерных дефектов) 25. Методическое обеспечение и аппаратные средства диагностики разрушения ОИО (средства определения степени поврежденности материала) 	
--	--

5.2.2. Практические задания

Тема 1 Модель оценки вероятности безотказной работы при однократном воздействии (модель «нагрузка-прочность»)

Тема 2 Экспоненциальная модель внезапных отказов

Тема 3 Прогнозирование вероятности безотказной работы в случае, когда внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий

Тема 4 Надёжность объекта при случайных воздействиях, описываемых непрерывным случайным процессом

Тема 5 Нахождение вероятности безотказной работы объекта в случае линейного закона накопления повреждений

Тема 6 Совместное проявление внезапных и постепенных отказов

Тема 7 Определение вероятности безотказной работы системы с последовательным соединением элементов

Тема 8 Определение вероятности безотказной работы системы с параллельным соединением элементов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Коллинз Джек А. **Повреждение материалов в конструкциях** : анализ, предсказание, предотвращение / пер. с англ. А. М. Васильева ; под ред. Э. И. Григолюка. - М. : Мир, 1984. - 624 с. : ил. - 4.40. <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=382231&idb=0>
2. Брок Давид. Основы механики разрушения : [пер. с англ.]. - М. : Высшая школа, 1980. - 368 с. : ил. - 2.00. <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=78791&idb=0>
3. Волков, И. А. Введение в континуальную механику поврежденной среды : монография / И. А. Волков, Л. А. Игумнов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-1725-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105011> (дата обращения: 22.09.2023).

б) дополнительная литература

1. Ведерникова, И. И. Введение в теорию надежности : учебник / И. И. Ведерникова, С. А. Егоров, Н. Е. Егорова. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154550> (дата обращения: 22.09.2023).
2. Введение в теорию надежности [Текст] : учебное пособие : для студентов ННГУ, юбимов А.К. Введение в теорию надёжности: проектно-ориентированный подход: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2014. – 176 с http://www.unn.ru/books/met_files/Teoria%20nadeznosti.pdf

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки **09.03.03 «Прикладная информатика».**

Автор _____ профессор Волков И.А.

Рецензент _____ профессор Федосенко Ю.С.

Руководитель отделения _____ профессор М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

30.11.2022 г. №3