

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Директор по образовательной
деятельности

С.Т. Князев

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152978	Практические основы профессиональной деятельности

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материалы микро- и наносистемной техники	Код ОП 1. 28.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 28.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Барташевич Михаил Иванович	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник	профессор	кафедра магнетизма и магнитных материалов
2	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	доцент	кафедра магнетизма и магнитных материалов
3	Степанова Елена Александровна	кандидат физико-математических наук, доцент	доцент	кафедра магнетизма и магнитных материалов

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Практические основы профессиональной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Информационная поддержка жизненного цикла продукции», «Планирование эксперимента», «Сбор и обработка данных в среде графического программирования». Дисциплина «Информационная поддержка жизненного цикла продукции» включает изучение современных базовых знаний об информационной поддержке жизненного цикла изделия. Рассматриваются следующие вопросы: Рождение и развитие CALS-технологий; CALS - как средство международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса; Важнейшие организационные технологии. Дисциплина «Планирование эксперимента» включает изучение современных статистических методов планирования эксперимента и выработку практических навыков их применения по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований. Дисциплина «Сбор и обработка данных в среде графического программирования» расширяет представление студентов о современной измерительной базе, поскольку в оснащение лабораторных работ входят универсальные платы АЦП-ЦАП, цифровые осциллографы, цифровые генераторы измерительных сигналов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Планирование эксперимента	3
2	Сбор и обработка данных в среде графического программирования	4
3	Информационная поддержка жизненного цикла продукции	3
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и корреквизиты модуля	

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Планирование эксперимента	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>PO1-3 УК2 Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности.</p> <p>PO2-3УК2 Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>PO1-У УК2 Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы.</p> <p>PO2-У УК2 Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта.</p> <p>PO3-У УК2 Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями.</p> <p>PO1-В УК2 Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта.</p> <p>PO-2-В УК 2 Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений.</p> <p>PO1-ЛК УК 2 Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях.</p> <p>PO2-ЛК УК 2 Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию.</p>
	ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>PO 1-3 ОПК 2 Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>PO 2-3 ОПК 2 Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>PO 1-У ОПК 2 Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа.</p> <p>PO 2-У ОПК 2 Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>PO 1-В ОПК 2 Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p>

		<p>РО1-ЛК ОПК2 Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели.</p>
<p>ОПК-3. Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.</p>	<p>РО 1-3 ОПК 3 Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования.</p> <p>РО2-3 ОПК 3 Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения.</p> <p>РО3-3 ОПК 3 Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений.</p> <p>РО4-3 ОПК 3 Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности.</p> <p>РО1-У ОПК3 Сбирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания.</p> <p>РО2-У ОПК 3 Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>РО3-У ОПК 3 Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям.</p> <p>РО1-В ОПК3 Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов.</p> <p>РО2-В ОПК 3 Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>РО1-ЛК ОПК3 Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения.</p>	
<p>ОПК-5. Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p>	<p>РО1-3 ОПК5 Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>РО2-3 ОПК5 Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>РО3-3 ОПК5 Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>РО4-3 ОПК5 Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и</p>	

		<p>модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем. РО1-У ОПК5 Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем. РО2-У ОПК5 Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем. РО3-У ОПК5 Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам. РО4-У ОПК5 Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем. РО1-В ОПК5 Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы. РО2-В ОПК 5 Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам. РО1-ЛК ОПК5 Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий.</p>
	<p>ПК-1 – Способен организовывать, планировать и контролировать процессы измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>З-1- Иметь углубленные знания физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур, знать устройство, принципы работы и правила эксплуатации оборудования для исследования свойств наноматериалов и наноструктур. У-1- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, планировать проведение работ, получать, анализировать, обобщать данные по измерению свойств и параметров. П-1- Уметь работать с современным оборудованием, владеть методами планирования, ставить и анализировать задачи для оптимизации и совершенствования исследований.</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать и использовать современную научно-техническую документацию, а также современные методы организации, планирования и проведения исследований в</p>	<p>З-1- Подбирать необходимые информационные ресурсы, материалы и оборудование, знать методы анализа, измерений и исследований. У-1 Уметь планировать и управлять научно-исследовательскими работами с учетом понимания научных проблем в соответствующей области знаний науки и технологий. П-1- Делать оценки прогнозов, подготавливать предложения для разработки программ, бизнес планов, планов создания и развития проектов, научно-исследовательских и опытно конструкторских работ.</p>

	области новых материалов для микро- и наносистемной техники	
Сбор и обработка данных в среде графического программирования	ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>РО 1-3 ОПК 2 Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>РО 2-3 ОПК 2 Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>РО 1-У ОПК 2 Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа.</p> <p>РО 2-У ОПК 2 Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 1-В ОПК 2 Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p> <p>РО1-ЛК ОПК2 Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели.</p>
	ОПК-3. Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.	<p>РО 1-3 ОПК 3 Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования.</p> <p>РО2-3 ОПК 3 Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения.</p> <p>РО3-3 ОПК 3 Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений.</p> <p>РО4-3 ОПК 3 Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности.</p> <p>РО1-У ОПК3 Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания.</p> <p>РО2-У ОПК 3 Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>РО3-У ОПК 3 Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям.</p> <p>РО1-В ОПК3 Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной</p>

		<p>деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов.</p> <p>PO2-B OPK 3 Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>PO1-LK OPK3 Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения.</p>
	<p>OPK-5. Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p>	<p>PO1-3 OPK5 Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO2-3 OPK5 Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO3-3 OPK5 Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO4-3 OPK5 Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO1-Y OPK5 Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO2-Y OPK5 Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO3-Y OPK5 Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам.</p> <p>PO4-Y OPK5 Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем.</p> <p>PO1-B OPK5 Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы.</p> <p>PO2-B OPK 5 Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам.</p> <p>PO1-LK OPK5 Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий.</p>

	<p>ПК-1 – Способен организовывать, планировать и контролировать процессы измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>Иметь углубленные знания физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур, знать устройство, принципы работы и правила эксплуатации оборудования для исследования свойств наноматериалов и наноструктур. Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, планировать проведение работ, получать, анализировать, обобщать данные по измерению свойств и параметров. Уметь работать с современным оборудованием, владеть методами планирования, ставить и анализировать задачи для оптимизации и совершенствования исследований.</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать и использовать современную научно-техническую документацию, а также современные методы организации, планирования и проведения исследований в области новых материалов для микро- и наносистемной техники</p>	<p>Подбирать необходимые информационные ресурсы, материалы и оборудование, знать методы анализа, измерений и исследований. Уметь планировать и управлять научно-исследовательскими работами с учетом понимания научных проблем в соответствующей области знаний науки и технологий. Делать оценки прогнозов, подготавливать предложения для разработки программ, бизнес планов, планов создания и развития проектов, научно исследовательских и опытно конструкторских работ.</p>
<p>Информационная поддержка жизненного цикла продукции</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>РО1-3 Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций. РО2-3 УК1 Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций. РО1-У УК1 Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа. РО2-У УК1 Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов. РО3-У УК1 Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения. РО1-В УК1 Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов. РО2-В УК1 Использовать методы критического анализа и системного подхода. в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде. РО1-ЛК УК 1 Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление.</p>
	<p>УК-2. Способен управлять проектом</p>	<p>РО1-3 УК2 Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов,</p>

	<p>на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности.</p> <p>PO2-ЗУК2 Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>PO1-У УК2 Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы.</p> <p>PO2-У УК2 Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта.</p> <p>PO3-У УК2 Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями.</p> <p>PO1-В УК2 Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта.</p> <p>PO-2-В УК 2 Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений.</p> <p>PO1-ЛК УК 2 Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях.</p> <p>PO2-ЛК УК 2 Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию.</p>
--	--	--

	<p>ОПК-6. Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p>	<p>PO1-3 ОПК-6 Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов. PO2-3 ОПК-6 Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов. PO3-3 ОПК-6 Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта. PO1-У ОПК-6 Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов. PO2-У ОПК-6 Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры. PO3-У ОПК-6 Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта. PO1-В ОПК-6 Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности. PO2-В ОПК-6 Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго- и ресурсосбережения производственного цикла и продукта. PO1-ЛК ОПК-6 Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности.</p>
	<p>ОПК-7. Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации,</p>	<p>PO1-3 ОПК-7 Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений. PO2-3 ОПК-7 Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей. PO3-3 ОПК7 Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта. PO1-У ОПК7 Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований. PO2-У ОПК7 Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов. PO3-У ОПК7 Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы.</p>

	замены и утилизации.	<p>PO4-У ОПК7 Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов.</p> <p>PO1-В ОПК7 Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования.</p> <p>PO2-В ОПК7 Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов.</p> <p>PO3-В ОПК7 Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации).</p> <p>PO4-В ОПК7 Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки.</p> <p>PO1-ЛК ОПК7 Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения.</p>
	ПК-4 - Способен разрабатывать и использовать современную научно-техническую документацию, а также современные методы организации, планирования и проведения исследований в области новых материалов для микро- и наносистемной техники.	<p>Подбирать необходимые информационные ресурсы, материалы и оборудование, знать методы анализа, измерений и исследований.</p> <p>Уметь планировать и управлять научно-исследовательскими работами с учетом понимания научных проблем в соответствующей области знаний науки и технологий.</p> <p>Делать оценки прогнозов, подготавливать предложения для разработки программ, бизнес планов, планов создания и развития проектов, научно исследовательских и опытно конструкторских работ.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в форме:

Очная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационная поддержка жизненного
цикла продукции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Барташевич Михаил Иванович	доктор физико- математических наук, старший научный сотрудник	профессор	кафедра магнетизма и магнитных материалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Методология CALS	Рождение и развитие CALS-технологий. CALS - как средство международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса. Современное международное определение CALS. Ключевые области CALS. CALS-оболочки. Важнейшие организационные технологии, поддерживаемые CALS параллельное проектирование виртуальное предприятие. Текущее состояние новых информационных технологий в мировой индустрии.
2	Концептуальная модель CALS	CALS - концепция непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия. Реализация концепции непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия. Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии. Базовые технологии управления данными. Информация об изделии. Цифровое представление модели изделия. Фазы жизненного цикла изделия и поддерживающие их информационные технологии. Преимущества CALS. Эффективность внедрения CALS-технологий. Основные трудности перехода к CALS. Требования к современному инновационному предприятию.
3	CALS как инструмент инновационного развития предприятия	Этапы жизненного цикла изделия и промышленные автоматизированные системы. Автоматизированные системы дело производства. управление проектами. Управление конфигурацией. PDM - управление проектными данными. электронная цифровая подпись. Управление качеством. Интегрированная логистическая поддержка. Системы технического обслуживания и ремонта. Материально-техническое обеспечение. Конструкторская документация. Интерактивные электронные технические руководства. Реинжиниринг. Типы производства. Стандарт MRP II. Системы ERP. Введение в MRP/ERP. Моделирование бизнес процессов.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Доросинский Л. Г. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия / Л. Г. Доросинский, О. М. Зверева. – Ульяновск: Издательство «Зебра», 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-9908739-8-8. [Электронный ресурс]: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/43276>
2. Доросинский Л. CALS-технологии / Л. Доросинский, О. Зверева. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 269 с. – ISBN 978-3-659-67118-0. [Электронный ресурс]: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/36066>
3. Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ИЗДЕЛИЯ - Санкт-Петербург: , 2010. - 188 с. [Электронный ресурс]: https://books.ifmo.ru/book/570/kompyuternye_tehnologii_v_zhiznennom_cikle_izdeliya.htm
<http://www.aup.ru/books/m918/>

Печатные издания

1. Скворцов, Александр Владимирович. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"/А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь .— Москва: Академия, 2013 .— 320 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование: Автоматизация и управление) .— Библиогр.: с. 314-316 (37 назв.) .— ISBN 978-5-7695-6848-0.
2. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ ИПИ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / [А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов, А. Д. Никифоров] .— Москва : Академия, 2007 .— 304 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее профессиональное образование, Машиностроение) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Слов. терминов: с. 279-284.— Библиогр.:с.302 (8 назв.)— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-7695-3003-6.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
3. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
4. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
5. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
6. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции, практические и семинарские занятия. Консультации. Самостоятельная работа студентов	Аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущей и промежуточной аттестации, оснащённая мультимедийным оборудованием	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Планирование эксперимента

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Барташевич Михаил Иванович	доктор физико- математических наук, старший научный сотрудник	профессор	кафедра магнетизма и магнитных материалов
2	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	кафедра магнетизма и магнитных материалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение: Классификация видов экспериментальных исследований	Научный и промышленный эксперимент; простые сравнивающие эксперименты. Понятие фактора и функции отклика.
2	Априорное ранжирование, планирование 1-го порядка	Априорное ранжирование (метод экспертных оценок). Планирование 1-го порядка. Полный факторный эксперимент типа 2^k . Матрица планирования, её построение и свойства. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ результатов эксперимента. Процедура проверки значимости коэффициентов регрессии и её адекватности. Дробный факторный эксперимент, дробная реплика, определяющий контраст. Определение смешанных коэффициентов.
3	Планы 2-го порядка	Ротатабельные центральные композиционные планы 2-го порядка. Ортогональные центральные композиционные планы 2-го порядка.
4	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	Метод покоординатной оптимизации. Симплексный метод планирования. Метод крутого восхождения.
5	Основы программирования в среде разработки и выполнения программ LabVIEW	Передняя панель и блок-диаграмма. Типы данных. Кластеры, массивы, циклы. Работа с файлами. Компиляция исполняемых файлов.
6	Взаимодействие ПО с портами ввода-вывода в современных операционных системах.	Интерфейсы, тайминг, задержки. VISA. GPIB, USB, PXI, VXI, Serial port, LXI. Низкоуровневое обращение к портам. Мониторинг портов.
7	Практическое применение полученных навыков программирования для создания измерительной установки.	Использование двух и более средств измерений для создания измерительной установки. Алгоритмизация генерации и измерения тестовых сигналов с учетом временной задержки исполнения команд, пришедших по управляющему интерфейсу. Отработка возникающих в процессе выполнения программы ошибок в автоматическом режиме с записью кодов ошибки в файл и уведомлении пользователя с

		применением свето-звуковой и текстовой сигнализации.
--	--	--

1.3. Программа дисциплины реализуется:
на государственном языке Российской Федерации (русский).

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

- 1) Блохин А.В. Теория эксперимента: Курс лекций в двух частях: Часть 1. — Электрон. текст. дан. (1,1 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/blohin1.pdf>.
- 2) Блохин А.В. Теория эксперимента: Курс лекций в двух частях: Часть 2. — Электрон. текст. дан. (1,0 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/blohin2.pdf>
- 3) Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программам бакалавриата 22.03.02 и магистратуры 22.04.02 направления «Металлургия» / Н. А. Спиринов, В. В. Лавров, Л. А. Зайнуллин, А. Р. Бондин, А. А. Бурькин ; под общей редакцией Н. А. Спирина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Издание 2-е переработанное и дополненное. — Екатеринбург : ООО «УИНЦ», 2015. — 289 с. : ил. — Библиография: с. 271-273 (32 назв.). — Предметный указатель: с. 285-289. — ISBN 978-5-9904848-4-9. — Режим доступа: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/39965>
- 4) ГОСТ 24026-80 «Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения. М.,1980. – Режим доступа: Техэксперт
- 5) National Instruments. – URL: <http://www.ni.com/white-paper/7255/en/> (дата обращения: 10.08.2020).

Печатные издания

- 1) Налимов, Василий Васильевич. Теория эксперимента / В. В. Налимов .— М. : Наука : Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971 .— 208 с. — (Физико-математическая библиотека инженера) .— Библиогр.: с. 201-207 (118 назв.) .— 0-67 .— 15-00.
- 2) Адлер, Юрий Павлович. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : [монография] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский ; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента" .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 279 с. : граф. ; 22 см.
- 3) Математическая теория планирования эксперимента / С. М. Ермаков, В. З. Бродский, А. А. Жиглявский и др. ; Ред. С. М. Ермаков .— М. : Наука : Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983 .— 392 с. — Библиогр.: с. 378-385 (196 назв.) .— 1-60 .— 30-00.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
3. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
4. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
5. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
6. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

4. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

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

6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции, практические и семинарские занятия. Консультации. Самостоятельная работа студентов	Аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущей и промежуточной аттестации, оснащённая мультимедийным оборудованием	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сбор и обработка данных в среде графического программирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Потапов Александр Павлович	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	кафедра физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Исследование фазо-частотных характеристик (ФЧХ) преобразователя.	Изучение методики измерений. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
2	Особенности измерения негармонических напряжений.	Изучение методики измерений. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
3	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.	Изучение методики измерений. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
4	Создание автоматического измерительного устройства с широким диапазоном чувствительности.	Изучение методики измерений. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
5	Сравнительное изучение различных методов измерения частоты.	Изучение методики измерений. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
6	Разработка алгоритма пропорционально-дифференциально-интегрального контроля температуры криостата.	Изучение методики измерений, изучение программы LabVIEW. Определение измеряемых и контролируемых параметров. Определение характеристик используемых средств измерений. Проведение измерений. Обработка полученных результатов.
7	Разработка приложений для систем управления и сбора данных в среде графического программирования LabVIEW	Знакомство с архитектурой системы LabVIEW и базовыми аспектами ее использования. Основы разработки систем на базе языка графического программирования и концепции виртуальных приборов.
8	Разработка приложений для систем управления и сбора данных в среде графического	Сбор данных в LabVIEW. Платы ввода-вывода. Аналого-цифровое преобразование. Параметры АЦП. Практические примеры создания, конфигурирования и использования многоканальных виртуальных

	программирования LabVIEW	инструментов для сбора данных. Цифровые осциллографы.
9	Разработка приложений для систем управления и сбора данных в среде графического программирования LabVIEW	Генерация сигналов в LabVIEW. Платы ввода-вывода. Цифро-аналоговое преобразование. Параметры ЦАП. Практические примеры создания и использования виртуальных инструментов для генерации аналоговых сигналов и управления. Цифровые генераторы сигналов.
10	Разработка приложений для систем управления и сбора данных в среде графического программирования LabVIEW	Изучение и практическое использование на базе виртуальных приборов современных методов цифровой обработки импульсных и аналоговых сигналов (фильтрация, модуляция, спектральные характеристики).

1.3. Программа дисциплины реализуется:
на государственном языке Российской Федерации (русский).

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

- 6) Блохин А.В. Теория эксперимента: Курс лекций в двух частях: Часть 1. — Электрон. текст. дан. (1,1 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/blohin1.pdf>.
- 7) Блохин А.В. Теория эксперимента: Курс лекций в двух частях: Часть 2. — Электрон. текст. дан. (1,0 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/blohin2.pdf>
- 8) Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программам бакалавриата 22.03.02 и магистратуры 22.04.02 направления «Металлургия» / Н. А. Спиринов, В. В. Лавров, Л. А. Зайнуллин, А. Р. Бондин, А. А. Бурыкин ; под общей редакцией Н. А. Спирина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Издание 2-е переработанное и дополненное. — Екатеринбург : ООО «УИНЦ», 2015. — 289 с. : ил. — Библиография: с. 271-273 (32 назв.). — Предметный указатель: с. 285-289. — ISBN 978-5-9904848-4-9. — Режим доступа: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/39965>
- 9) ГОСТ 24026-80 «Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения. М.,1980. – Режим доступа: Техэксперт
- 10) National Instruments. – URL: <http://www.ni.com/white-paper/7255/en/> (дата обращения: 10.08.2020).

Печатные издания

- 4) Налимов, Василий Васильевич. Теория эксперимента / В. В. Налимов .— М. : Наука : Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971 .— 208 с. — (Физико-математическая библиотека инженера) .— Библиогр.: с. 201-207 (118 назв.) .— 0-67 .— 15-00.
- 5) Адлер, Юрий Павлович. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : [монография] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский ; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента" .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 279 с. : граф. ; 22 см.

б) Математическая теория планирования эксперимента / С. М. Ермаков, В. З. Бродский, А. А. Жиглявский и др. ; Ред. С. М. Ермаков .— М. : Наука : Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983 .— 392 с. — Библиогр.: с. 378-385 (196 назв.) .— 1-60 .— 30-00.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

7. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
8. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
9. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
10. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
11. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
12. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

7. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
8. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции, практические и семинарские занятия. Консультации. Самостоятельная работа студентов	Аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущей и промежуточной аттестации, оснащённая мультимедийным оборудованием	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с LabVIEW – Договор б/н от 01.01.2007