


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИТР  
А.А. Галкин  
« 1 » 09 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«История и методология науки и техники»**

**направление подготовки:**  
11.04.01 «Радиотехника»

**направленность (профиль) подготовки:**  
Радиотехнические и телекоммуникационные системы

г. Владимир  
2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Подготовка в области знания основных средств расчета современных радиотехнических систем и создания радиоэлектронной аппаратуры.

Задачи: Формирование практических навыков работы с научными методами расчета и управления коллективами в области научно-исследовательской деятельности и организационно-управленческой деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «История и методология науки и техники» относится к обязательной части дисциплин.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.  УК-1.3 Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Знает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества.  Умеет применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики и использовать основные приемы обработки экспериментальных данных. Владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи.	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути	ОПК-1.1 Знает тенденции и перспективы развития радиотехники, а также смежных областей науки и техники.  ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в	Знает физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов работы блоков телекоммуникационных систем и воздействие помех на них  Умеет организовывать изучение передового опыта в профессиональной сфере	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	профессиональной сфере деятельности. ОПК-1.3 Владеет методиками оценки эффективности предлагаемых вариантов выбора решения проблем.	деятельности. Владеет навыками реализации выбора технических средств и обработки результатов.	
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Знает различные аспекты теории моделирования Умеет решать задачи оптимизации сложных конструкций и систем на основе моделирования их работы.  Владеет способностью критической оценки результатов научных исследований.	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Неделя семестра		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Введение.	1	1		1			6	
2.	Условные экстремумы функций.	1	2		2		1	6	
3.	Функционал.	1	3, 4		1			6	
4.	Уравнение Эйлера-Лагранжа.	1	5, 6		4		1	6	Рейтинг-контроль 1
5.	Функционалы сложного вида.	1	7, 8		2			6	

6.	Закон взаимности изопериметрических задач	1	9, 10	2	1	6	
7.	Вариационные задачи с подвижными границами .	1	11, 12	2		6	Рейтинг-контроль 2
8.	Разрывные задачи первого и второго рода.	1	13, 14, 15	2	1	6	
9.	Основные понятия хаотической динамики.	1	16, 17, 18	2		6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 1 семестр				18		54	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР				---			
Итого по дисциплине				18		54	зачет

### Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1 Введение.

Место и роль изучаемых математических методов в методологии современной радиоэлектроники

Области применения вариационного исчисления.

Раздел 2. Условные экстремумы функций.

Нахождение условных экстремумов функций прямым методом

.Нахождение условных экстремумов функций с помощью множителей Лагранжа.

Раздел 3. Функционал.

Функционал и его вариация.

Расстояние между функциями.

Раздел 4. Уравнение Эйлера-Лагранжа.

Необходимые и достаточные условия экстремума.

Понижение порядка уравнения Эйлера-Лагранжа.

Инвариантность уравнения Эйлера-Лагранжа.

Раздел 5. Функционалы сложного вида.

Вариационные задачи в параметрической форме

Функционалы, зависящие от производных высших порядков,

Функционалы, зависящие от производных высших порядков, зависящие от  $m$  функций,

зависящие от функций нескольких независимых переменных.

Раздел 6. Закон взаимности изопериметрических задач

Закон взаимности изопериметрических задач.

Задача Лагранжа на условный экстремум.

Раздел 7. Вариационные задачи с подвижными границами .

Задачи для 2-х и 3-х мерного пространства.

Геодезическая линия, геодезическое расстояние, геодезическая окружность

Раздел 8 Разрывные задачи первого и второго рода.

Разрывные задачи для функционала от нескольких функций.

Односторонние вариации.

Раздел 9. Основные понятия хаотической динамики.

Нелинейные обратные связи в динамических системах. Аттракторы.

Сценарии появления хаоса и теория Фейгенбаума.

Теория размерности. Фракталы. Методы определения размерности.

Возникновение хаотических колебаний в радиоэлектронных устройствах.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### Вопросы для рейтинг-контроля

##### Рейтинг-контроль 1

1. Чем прямой метод вычисления условных экстремумов функций сходен и отличается от метода поиска безусловных экстремумов функций?
2. В чем преимущества и недостатки метода Лагранжа определения условных экстремумов функций от прямого метода определения условных экстремумов функций?
3. В чем различия первой и второй вариаций функционала от первой и второй производных функций?
4. В чем заключаются условия экстремума для уравнения Эйлера-Лагранжа?
5. Когда они применяются?

##### Рейтинг-контроль 2.

1. Как используются возможности снижения порядка уравнения Эйлера?
2. В чем заключается инвариантность уравнения Эйлера?
3. В чем состоят ограничения при использовании параметрической формы в уравнениях Эйлера?
4. В чем отличия при нахождении экстремумов функционалов, зависящих от производных высших порядков?
5. В чем состоят ограничения при использовании этих методов?

##### Рейтинг-контроль 3

1. В чем отличия при нахождении экстремумов функционалов, зависящих от нескольких функций?
2. В чем отличия при нахождении экстремумов функционалов, зависящих от функций нескольких независимых переменных?
3. В чем сходство и отличия изопериметрических задач для случаев нескольких условий и нескольких функций?
4. В чем особенности решения вариационных задач с одной подвижной границей?
5. В чем особенности решения вариационных задач с несколькими подвижными границами?

### 5.2. Промежуточная аттестация

#### Контрольные вопросы к зачету

1. Прямой метод определения условных экстремумов функций.
2. Метод Лагранжа для определения условных экстремумов функций.
3. Функционал.
4. Вариация. Первая и вторая вариации функционала.
5. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Условия экстремума.
6. 1-й и 2-й случаи понижения порядка уравнения Эйлера.
7. 3-й, 4-й и 5-й случаи понижения порядка уравнения Эйлера.
8. Инвариантность уравнения Эйлера. Вариационные задачи в параметрической форме.
9. Функционалы, зависящие от производных высших порядков.
10. Функционалы, зависящие от  $m$  функций.
11. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных.
12. Изопериметрическая задача. Закон взаимности изопериметрических задач для случаев:  
- несколько условий

- несколько функций
- 13. Задача Лагранжа (на условный экстремум).
- 14. Вариационная задача с подвижными границами (2-мерный и 3-мерный случаи).
- 15. Случай, когда положение одной из граничных точек определяется поверхностью.
- Геодезические линия, расстояние, окружность.
- 16. Разрывные задачи первого рода.

### 5.3. Самостоятельная работа студентов

#### Задания к СРС.

В рамках выполнения задания к СРС магистрант подготавливает и защищает реферат по вопросам следующей тематики:

1. Применение прямого метода определения экстремумов функций при подавлении внешних помех.
2. Применение метода Лагранжа для определения условных экстремумов в задачах подавления помех.
3. Случай понижения порядка уравнения Эйлера-Лагранжа в оптимизационных задачах радиоэлектроники.
4. Использование свойств инвариантности уравнения Эйлера в радиоэлектронных задачах с ограничениями и пределами.
5. Возможности параметрической формы вариационных задач для целей электродинамики.
6. Особенности вариационных методов с функционалами, зависящими от производных высших порядков, в задачах кибернетики и радиоуправления.
7. Особенности вариационных методов с функционалами, зависящими от нескольких функций в задачах оптимизации и перераспределения ресурса., в задачах кибернетики и радиоуправления.
- 8 Особенности вариационных методов с функционалами, зависящими от нескольких переменных, в радиотехнических задачах на плоскости и в пространстве.
9. Использование геодезических линий для построения оптимальных стратегий управления системами.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность	
		Количество экземпляров изданий библиотеке ВлГУ соответствии ФГОС ВО	Наличие электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
Учебное пособие. Полушин П.А., Математический аппарат теории	2018	10	

сигналов и систем Владим. Гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. ISBN 978-5-9984-0887-8			
Абдрахманов В.Г., Рабчук А.В. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, задания. – М.: Лань, 2014. – 112с.– ISBN 978- 5-8114-1630-1	2014		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2 Методы оптимизации: Книга 1 [Электронный ресурс] / Васильев Ф.П.- Новое изд., перераб. и доп. - М.: МЦНМО, 2011. -305с.	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577072.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577072.html</a>
Математические методы в системах поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. - М. : Абрис, 2012. - /ISBN9785437200391.html	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book">http://www.studentlibrary.ru/book</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Вариационное исчисление: метод. указания к выполнению типового расчета [Электронный ресурс] / Л.П. Паршев, А.В. Калинин, А.В. Мастихин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 202с.	2-10		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс] / В. К. Романко [и др.] ; под ред. В. К. Романко. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. -178с.	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспирантов, магистров и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра- М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327с. ISBN 978-5-16- 006464-2	2013		<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

## 6.2 Периодические издания

### Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

### Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

**Зарубежные журналы:**

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

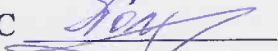
**6.3. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.edu.ru/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://www.bibliorossica.com/>
4. <http://znanium.com/>
5. <http://www.iprbookshop.ru/>
6. <http://www.mathworks.com/>
7. <https://exponenta.ru/matlab>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа. Практические работы проводятся в ауд. 410-3, 228-3.



Рабочую программу составил Полушин П.А., профессор каф. РТ и РС 

Рецензент АО "Конструкторское опытное бюро радиоаппаратуры", руководитель проектной группы к.т.н. Кучин С.И. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 19.08.22 года

Заведующий кафедрой РТ и РС к.т.н. Корнеева Н.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.04.01 «Радиотехника»

Протокол № 1 от 30.08.22 года

Председатель комиссии зав. кафедрой РТ и РС к.т.н. Н.Н.Корнеева 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
«История и методология науки и техники»  
образовательной программы направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника»  
направленность: Радиотехнические и телекоммуникационные системы

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Корнеева Н.Н.  
*Подпись* *ФИО*