

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**"Пермский государственный национальный**  
**исследовательский университет"**

**Физико-математический институт**

Авторы-составители: **Остапенко Елена Николаевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**  
Код УМК 101770

Утверждено  
Протокол №1  
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

**1. Наименование дисциплины**

Вариационное исчисление

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.04** Прикладная математика

направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Вариационное исчисление** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.04** Прикладная математика (направленность : Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)

**ОПК.1** Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использует их в профессиональной деятельности

**ПК.1** Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

**ПК.1.2** Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (11 триместр)

#### Тематический план

Наименование тем и разделов	Всего ак.час	Аудиторные занятия			самостоятельная работа
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	
<b>5 триместр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>66</b>
1. ПРИМЕРЫ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	14	2	0	4	8
Лекция 1	6	2	0	0	4
Практика 1	8	0	0	4	4
2. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛОВ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ НА ЛИНЕЙНЫХ НОРМИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ	14	2	0	4	8
Лекция 1	6	2	0	0	4
Практика 1	4	0	0	2	2
Контрольная по теме « ЭКСТРЕМУМ ГЛАДКИХ ФУНКЦИЙ	4	0	0	2	2

3. ПРОСТЕЙШАЯ ВАРИАЦИОННАЯ ЗАДАЧА	26	4	0	10	12
Лекция 1	6	2	0	0	4
Лекция 2	3	1	0	0	2
Лекция 3	3	1	0	0	2
Практика 1	6	0	0	4	2
Практика 2	6	0	0	4	2
Контрольная по теме «ПОЛНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ ЗАДАЧИ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	2	0	0	2	0
4. ОБОБЩЕНИЯ ПРОСТЕЙШЕЙ ВАРИАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ	16	2	0	6	8
Лекция 1	6	2	0	0	4
Практика 1	10	0	0	6	4
5. УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ В ЗАДАЧАХ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	10	2	0	4	4
Лекция 1	6	2	0	0	4
Практика 1	4	0	0	4	0
ЭКЗАМЕН	6	2	0	0	4
Экзамен	6	2	0	0	4

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**

Исследуется простейшая задача вариационного исчисления и ее обобщения на случай, когда под знаком интеграла находятся производные неизвестной функции высших порядков, несколько неизвестных функций и на случай условного экстремума.

#### **1. ПРИМЕРЫ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ**

Рассмотрены: задача о брахистохроне, простейшая изопериметрическая задача, задача о наборе ракетой максимальной скорости

##### **Лекция 1**

Вывод выражений для функционалов в задаче о брахистохроне и изопериметрической задаче.

##### **Практика 1**

Анализ решения задачи о брахистохроне и изопериметрической задачи

#### **2. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛОВ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ НА ЛИНЕЙНЫХ НОРМИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ**

Вводится понятие вариации функционала первого и второго порядка. Формулируются необходимые условия экстремума функционала.

##### **Лекция 1**

Определение вариации функционала. Вывод необходимых условий экстремума функционала.

##### **Практика 1**

Определение расстояний первого и второго порядков между функциями

#### **3. ПРОСТЕЙШАЯ ВАРИАЦИОННАЯ ЗАДАЧА**

Приводится постановка простейшей вариационной задачи. Доказываются необходимые условия экстремума первого порядка и приводятся необходимые условия второго порядка в простейшей задаче вариационного исчисления

##### **Лекция 1**

Вывод дифференциального уравнения Эйлера-Лагранжа

##### **Лекция 2**

Частные случаи интегрирования уравнения Эйлера-Лагранжа

##### **Лекция 3**

Необходимые условия минимума второго порядка. Достаточные условия минимума

### **Практика 1**

Решение дифференциального уравнения Эйлера-Лагранжа

### **Практика 2**

Применение необходимых условий минимума второго порядка при исследовании простейшей вариационной задачи

## **Контрольная по теме «ПОЛНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ ЗАДАЧИ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ»**

### **4. ОБОБЩЕНИЯ ПРОСТЕЙШЕЙ ВАРИАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ**

Проводится обобщение простейшей вариационной задачи на случай производных неизвестной функции высшего порядка и случай неизвестной вектор-функции.

#### **Лекция 1**

Вариационные задачи, содержащие производные неизвестной функции высших порядков и содержащие неизвестные вектор функции

#### **Практика 1**

Решение вариационных задач, содержащих производные неизвестной функции высших порядков и содержащие неизвестные вектор функции

### **5. УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ В ЗАДАЧАХ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ**

Рассмотрены: простейшая изопериметрическая задача, задача Лагранжа с голономной и неголономной связями.

#### **Лекция 1**

Изопериметрическая задача, Задача Лагранжа

#### **Практика 1**

Решение изопериметрической задачи, и задачи Лагранжа с голономной и не голономной связью

## **ЭКЗАМЕН**

### **Экзамен**

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лутманов С. В. Вариационное исчисление и теория оптимального управления в примерах и упражнениях: учебное пособие для студентов, обучающихся по группе математических и механических специальностей/С. В. Лутманов.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1279-6.-200.-Библиогр.: с. 198-199
2. Лутманов С. В.,Аюпов В. В.,Гамилова Л. В. Задачи оптимизации в конечномерных пространствах: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по группе математических и механических специальностей/С. В. Лутманов, В. В. Аюпов, Л. В. Гамилова.-Пермь:Пермский государственный университет,2007, ISBN 5-7944-0929-0.-160.-Библиогр.: с. 157-159
3. Лутманов С. В. Курс лекций по методам оптимизации/С. В. Лутманов.-Ижевск:Издательство РХД,2001, ISBN 5-93972-061-7.-368.-Библиогр.: с. 361 - 363

### Дополнительная:

1. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика"/Ф. П. Васильев.-Москва:Наука,1988, ISBN 5-02-013796-0.-552.-Библиогр.: с. 531-545

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ ( С.Н.Соларева )

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu>      Электронные ресурсы для ПГНИУ  
<http://window.edu.ru/>      Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Вариационное исчисление и методы оптимизации** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
  - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
  - офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕГИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения семинарских (практических) занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Вариационное исчисление**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использует их в профессиональной деятельности	В результате обучения студент должен знать основные положения вариационного исчисления, уметь применять полученные знания к решению задач в предметной области	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает положения вариационного исчисления, не умеет применять полученные знания к решению задач в предметной области. <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Знает базовые положения вариационного исчисления, пытается применять полученные знания к решению задач в предметной области. <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знает базовые положения вариационного исчисления, пытается применять полученные знания к решению задач в предметной области. <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Знает положения вариационного исчисления, умеет применять полученные знания к решению задач в предметной области.

**ПК.1**

**Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Знает понятие корректной постановки математической задачи, умеет математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает понятие корректной постановки математической задачи, не умеет математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Демонстрирует частично сформированное знание понятие корректной постановки математической задачи, частично сформированное умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b> Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы знание понятие корректной постановки математической задачи, сформированное, но содержащее пробелы умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Демонстрирует сформированное знание понятие корректной постановки математической задачи, сформированное умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p>

<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия и утверждения дисциплины. <b>УМЕТЬ:</b> применять полученные знания для решения некоторых прикладных задач. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным понятийным аппаратом предмета.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворитель</b></p> <p>Не знает основные понятия и утверждения теории интегральных уравнений. Не знает основных формул. Нет навыков решения задач в стандартных постановках.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но неструктурированные знания основных понятий и утверждений предмета. Демонстрирует владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с большим количеством недочетов. Демонстрирует частично сформированное умение решать задачи в стандартных постановках. Имеет представление о теоретическом анализе интегральных уравнений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Владеет основным понятийным аппаратом интегральных уравнений. Демонстрирует в целом сформированные, но содержащие небольшие пробелы, знания теоретических основ интегральных уравнений. Демонстрирует владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с небольшими погрешностями при вычислениях. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент показывает сформированные систематические знания теоретических основ интегральных уравнений, а также умение применить их на практике. Показывает успешное применение навыков мыслительной деятельности. Демонстрирует способность контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p>
---	---	--

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Проверка базовых знаний, необходимых для освоения курса.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольная по теме « <b>ЭКСТРЕМУМ ГЛАДКИХ ФУНКЦИЙ</b> » <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание положений по теме, умение решать задачи.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач <b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Индивидуальное задание по теме « <b>ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b> » <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание базовых положений по теории линейного программирования.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач <b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Контрольная по теме « <b>ПОЛНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ ЗАДАЧИ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ</b> » <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основ вариационного исчисления
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач <b>ПК.1.1</b> Математически корректно	Экзамен <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Итоговая проверка по курсу

формулирует проблемы научных и прикладных исследований <b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований		
---	--	--

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
базовые знания по математическим дисциплинам.	10

#### Контрольная по теме «ЭКСТРЕМУМ ГЛАДКИХ ФУНКЦИЙ»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет решать предложенную задачу	5
Знает основные теоретические положения.	5

#### Индивидуальное задание по теме «ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы линейного программирования.	10
Владеет навыками анализа полученного результата.	10
Умеет решать предложенную задачу.	10

#### Контрольная по теме «ПОЛНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ ЗАДАЧИ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение решать предложенную задачу	10
Знание теоретических основ вариационного исчисления	10

### **Экзамен**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Теоретические знания по задачам оптимизации	10
Решение вариационной задачи	10
Теоретические знания по вариационному исчислению	10
Решение задачи по линейному программированию	10