

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.05.2026 01:10:43

Уникальный программный ключ:

891934b8c2cf7b6350cb51cddb3096e87761f3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Миасский филиал

Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

Вариационное исчисление и оптимальное управление

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Компьютерные науки

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Компьютерные науки, Вариационное исчисление и оптимальное управление, 2026,
очная**

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой


согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

И.И. Валов

**Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *01.03.02 Прикладная математика и информатика*

Направленность (профиль) *Математическое моделирование*

Дисциплина: *Вариационное исчисление и оптимальное управление*

Семестр изучения: 7

Форма промежуточной аттестации: *зачет*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Вариационное исчисление и оптимальное управление» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций в соответствии с ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук; ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления; основные теоретические положения, методы вариационного исчисления и оптимального управления; Уметь: применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины; применять стандартные методы математического моделирования для решения типовых задач; Владеть: навыками практического использования базовых знаний и методов математики; навыками применения математического инструментария, навыками использования матема-




МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 4 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------


			тического языка и математической символики при проведении исследования;
--	--	--	---

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 5 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	<p>Основные понятия вариационного исчисления</p> <p>Простейшая задача вариационного исчисления.</p> <p>Задача вариационного исчисления с подвижной границей</p> <p>Правило множителей Лагранжа в гладких конечно-мерных задачах на условный экстремум.</p> <p>Изопериметрическая задача.</p> <p>Задача Лагранжа</p> <p>Задача оптимального управления</p> <p>Численные методы для решения задач вариационного исчисления</p>	<p>ОПК-1</p> <p><i>Знает:</i> определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления; основные теоретические положения, методы вариационного исчисления и оптимального управления;</p> <p><i>Умеет:</i> применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины; применять стандартные методы математического моделирования для решения типовых задач;</p> <p><i>Владеет:</i> навыками практического использования базовых знаний и методов математики; навыками применения математического инструментария,</p>	<p>Контрольные работы</p> <p>Лабораторные работы</p>	<p>Задания теста</p> <p>Вопросы к зачёту</p>

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
	Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		навыками использо- вания математи- ческого языка и математической символики при проведении ис- следования;		
--	--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2. Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Контрольная работа №1

1) Вычислить значения функционала $I[x(t)] = \int_0^1 x^2(t) dt$ на кривых $x_1(t) = t$, $x_2(t) = e^t$.

Ответ: $I_1 = \frac{1}{3}$, $I_2 = \frac{1}{2}(e^2 - 1)$.

2) Найти экстремаль функционала $I[x(t)] = \int_0^1 [tx'(t) - x^2(t)] dt$, $x(0) = 1$, $x(1) = \frac{1}{4}$.

Ответ: $x(t) = t$.

3) Найти экстремаль функционала $I[x(t)] = \int_0^{\frac{\pi}{4}} [x^2(t) - x^4(t)] dt$, $x(0) = 1$, $T = \frac{\pi}{4}$.

Ответ: $x(t) = \cos t + \sin t$.

4) Найти экстремаль функционала $I[x_1(t), x_2(t)] = \int_0^1 \sqrt{1 + x_1^2(t) + x_2^2(t)} dt$,

$$x_1(0) = 1, x_2(0) = 2, x_1(1) = 2, x_2(1) = 1, 2x_1 - x_2 - 3t = 0$$

Ответ: $x_1(t) = t + 1$, $x_2(t) = -t + 2$.

Контрольная работа №2

1) Найти первую вариацию функционала $I[x(t)] = \int_0^1 [x^2(t) + x^4(t)] dt$, $x(0) = 0$, $x(1) = 1$.



Версия документа - 1	стр. 7 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

Ответ: $\delta I = \int_0^1 [2x(t) - 2x''(t)] \delta x(t) dt$.

2) Найти экстремаль функционала

$$I[x(t)] = \int_1^2 [t^2 x'(t) + 12x^2(t)] dt \quad , \quad ,$$

$x(1)=1 \quad x(2)=8$

Ответ: $x(t) = t^3$.

3) Найти экстремаль функционала

$$I[x(t)] = \int_0^T \frac{\sqrt{1+x'(t)}}{x(t)} dt \quad , \quad ,$$

$x(0)=1 \quad x(T)=T-1$

Ответ: $x(t) = \sqrt{2-(t-1)^2}$, $T=2$.

4) Найти экстремаль функционала

$$I[x_1(t), x_2(t)] = \int_0^1 [x_1'(t) + x_2'(t)] dt \quad , \quad ,$$

$$x_1(0) = -1 \quad , \quad x_2(0) = 0 \quad , \quad x_1(1) = -1 \quad , \quad x_2(1) = 1 \quad , \quad x_1 + x_2 - 2t^2 + t + 1 = 0$$

Ответ: $x_1(t) = t^2 - t - 1$, $x_2(t) = t^2$.

Лабораторные работы

1. Методом Эйлера найти решение задач вариационного исчисления:

1.1. $I[x(t)] = \int_0^1 [x^2(t) + x'(t) + 2x(t)e^t] dt \quad , \quad ,$
 $x(0)=0 \quad x(1)=1$

1.2. $I[x(t)] = \int_1^2 [3tx'(t) - 5x(t)x^4(t)] dt \quad , \quad ,$
 $x(1)=1 \quad x(2)=4$

1.3. $I[x(t)] = \int_0^{\frac{\pi}{18}} [x'(t) - 37x(t)x'(t) - 81x^2(t)] dt \quad , \quad ,$
 $x(0)=1 \quad x(\frac{\pi}{18}) = -1$

2. Методом Ритца найти решение задач вариационного исчисления:


2.1. $I[x(t)] = \int_0^2 [x'(t) + tx'(t)] dt \quad , \quad ,$
 $x(0)=0 \quad x(2)=0$

2.2. $I[x(t)] = \int_1^2 \frac{\sqrt{1+x'(t)}}{t} dt \quad , \quad ,$
 $x(1) = 3 + \sqrt{3} \quad x(2) = 3$

2.3. $I[x(t)] = \int_0^2 [x'(t) + x'(t)] dt \quad , \quad ,$
 $x(0)=0 \quad x(2)=4$

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания контрольных работ

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 8 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

«отлично»

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

- 1) знает и правильно применяет формулы;
- 2) знает и правильно применяет нормативные документы;
- 3) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 4) записан правильный ответ

«хорошо»

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

- 2) знает и применяет формулы и нормативные документы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

«удовлетворительно»

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

- 2) знает отдельные формулы и нормативные документы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

«неудовлетворительно»

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;


- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Критерии оценивания лабораторных работ

«зачтено»

- 1) Работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с установленными требованиями
- 2) Работа написана самостоятельно и в ней в полной мере раскрыты вопросы контрольных заданий
- 3) Используются специальные источники
- 4) работа содержит правильную формулировку понятий и категорий
- 5) в освещении вопросов заданий не содержится грубых ошибок
- 6) при решении заданий сделаны правильные и аргументированные выводы

«не зачтено»

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 9 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 1) студент не справился с заданиями
- 2) в работе не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки
- 3) имеются явные признаки плагиата
- 4) оформление работы не соответствует требованиям

Работа, по результатам проверки которой выставлена оценка «не зачтено», возвращается студенту на доработку.



4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

На зачёте студент выполняет 15 тестовых заданий. Максимальный балл за тест — 15 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 1 баллом. Продолжительность выполнения теста – 60 минут. После этого в течение 6 минут проходит собеседование с преподавателем по теоретическим вопросам из списка вопросов к зачёту.

База тестовых вопросов

1. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления
 $x(0) = 1, x(2) = e^4.$

$$\int_0^2 (x'^2 - 4x'e^{2t} + \sin^2 t) dt \rightarrow \text{extr};$$

1) $x = e^t$

2) $x = 2e^t$

3) $x = e^{2t}$

4) $x = e^t + c_1 t + c_2$

2. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления
 $x(0) = -1, x(2) = -\cos 4.$

$$\int_0^2 (x'^2 - 4x' \sin 2t - t^2) dt \rightarrow \text{extr};$$

1) $x = \cos 2t$

2) $x = -\cos 2t$

3) $x = \sin 2t$


4) $x = -\cos 2t + at + b$

3. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления
 $x(0) = 0, x(2) = \sin 4.$

$$\int_0^2 (x'^2 - 4x' \cos 2t + 5 \sin 3t) dt \rightarrow \text{extr};$$

1) $x = \cos 2t$

2) $x = -\sin 2t$

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 11 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3) $x = \sin 2t + at + b$

4) $x = \sin 2t$

4. Если функция в простейшей задаче вариационного исчисления, удовлетворяет дифференциальному уравнению Эйлера, то можно утверждать, что

1) она является экстремалью

2) она обеспечивает слабый экстремум функционала

3) она обеспечивает сильный экстремум функционала

4) она является допустимой экстремалью

5. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_{-1}^1 (x'^2 - 2x'e^t + \cos t) dt \rightarrow \text{extr}; \quad x(-1) = \frac{1}{e}, \quad x(1) = e.$$

1) $x = e^{2t}$

2) $x = 2e^t$

3) $x = e^t$

4) $x = e^t + c_1 t + c_2$

6. Установите вид следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x'^2 - 2x'^2 + x^2 - 2e^t) dt \rightarrow \text{extr};$$

$$x(0) = 2, \quad x\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0, \quad x'(0) = 1, \quad x'\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\left(2 + \frac{\pi}{2}\right).$$

1) Простейшая задача вариационного исчисления


2) Задача Больца

3) Задача со старшими производными

4) Изопериметрическая задача

7. Установите вид следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (x'^2 + x'^2 + 4x^2) dt + x^2(0) + x^2(1) \rightarrow \text{extr}$$

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 12 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 1) Простейшая задача вариационного исчисления
- 2) Задача со старшими производными
- 3) Изопериметрическая задача
- 4) Задача Больца

8. Установите вид следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_{-1}^1 (x'^2 - 2x'e^t + \cos t) dt \rightarrow \text{extr}; \quad x(-1) = \frac{1}{e}, \quad x(1) = e.$$

- 1) Простейшая задача вариационного исчисления
- 2) Задача со старшими производными
- 3) Задача Больца
- 4) Изопериметрическая задача

9. Установите вид следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (x'^2 + t^2) dt \rightarrow \min; \quad x(0) = 1, \quad x(1) = 2, \quad \int_0^1 x dt = 1.$$

- 1) Задача Больца
- 2) Задача со старшими производными
- 3) Простейшая задача вариационного исчисления
- 4) Изопериметрическая задача

10. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (2x_1' + x_1'^2 - x_2'^2 + (x_1 + x_2)^2) dt \rightarrow \text{extr};$$

$$x_1(0) = 0, \quad x_1(1) = 2, \quad x_2(0) = 0, \quad x_2(1) = 4.$$

- 1) $x_1 = t^2 + t$
 $x_2 = 5 - t^3$
- 2) $x_1 = t^3 + 1$
 $x_2 = t$
- 3) $x_1 = t^3 + t$
 $x_2 = 5t - t^3$
- 4) $x_1 = t^3$
 $x_2 = t^3$



11. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (x_1' x_2' + 6t(x_1 + x_2)) dt \rightarrow \text{extr};$$

$$x_1(0) = 0, x_1(1) = 0, x_2(0) = 0, x_2(1) = 0.$$

1) $x_1 = t^3 - t$
 $x_2 = t^3 - t$

2) $x_1 = t^3 + 1$
 $x_2 = t$

3) $x_1 = t^2 + t$
 $x_2 = 5 - t^3$

4) $x_1 = t^3$
 $x_2 = t^3$

12. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (x'^2 + x^2 + 4x^2) dt + x^2(0) + x^2(1) \rightarrow \text{extr}$$

1) $x = t^2$

2) $x = t^3$

3) $x = 0$

4) $x = e^{2t}$

13. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^1 (x'^2 + 4x^2 + 4x^2) dt + 2x^2(0) + x^2(1) \rightarrow \text{extr}$$

1) $x = t^2$

2) $x = t^3$

3) $x = e^{2t}$

4) $x = 0$

14. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 17

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

$$\int_0^2 (x'^2 - 4x' \sin 2t - t^2) dt \rightarrow \text{extr};$$

$$x(0) = -1$$

1) $x = \cos 2t$

2) $x = -\cos 2t$

3) $x = \sin 2t$

4) $x = -\cos 2t + at + b$

15. Указать экстремаль функционала для следующей задачи вариационного исчисления

$$\int_0^2 (x'^2 - 4x' \cos 2t + 5 \sin 3t) dt \rightarrow \text{extr};$$

$$x(0) = 0$$

1) $x = \cos 2t$

2) $x = -\sin 2t$


3) $x = \sin 2t$

4) $x = \sin 2t + at + b$

Ключ к тесту:

№ вопроса	Ответ
1	3
2	2
3	4
4	1
5	3
6	3
7	4
8	1
9	4
10	3
11	1
12	3
13	4
14	2
15	3

Вопросы к зачёту

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 15 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 1 Примеры задач вариационного исчисления.
- 2 Определение функционала. Сильный и слабый экстремумы функционала.
- 3 Определение вариации функционала. Необходимое условие экстремума функционала.
- 4 Простейшая задача вариационного исчисления. Необходимое условие слабого экстремума в простейшей задаче вариационного исчисления Основная лемма ВИ. Уравнение Эйлера.
- 5 Интегрирование уравнения Эйлера.
- 6 Задачи вариационного исчисления со старшими производными. Уравнение Эйлера-Пуассона.
- 7 Необходимое условие слабого экстремума для случая векторной искомой функции. Система уравнений Эйлера.
- 8 Задачи вариационного исчисления с подвижной границей. Условия трансверсальности.
- 9 Задача Больца. Условия трансверсальности.
- 10 Правило множителей Лагранжа в гладкой конечномерной задаче на условный экстремум.
- 11 Правило множителей Лагранжа в гладких бесконечномерных задачах на условный экстремум.
- 12 Изопериметрическая задача. Постановка задачи. Необходимые условия слабого локального минимума.
- 13 Постановка задачи Лагранжа. Управляемый, допустимый и оптимальный процессы. Необходимые условия слабого локального минимума в задаче Лагранжа.
- 14 Постановка задачи оптимального управления. Примеры задач оптимального управления. Определение локально оптимального процесса в сильном смысле. Формулировка принципа максимума Л.С. Понтрягина.

Критерии оценивания собеседования


«зачтено»

- 1) студент демонстрирует освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения

«не зачтено»

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал

Оценка «зачтено» в ходе промежуточной аттестации выставляется, если выполнено верно 61% и более тестовых заданий, а так же собеседовании по теоретическим вопросам получена оценка «зачтено». Если хотя бы одно из указанных условий не выполняется, то в ходе промежуточной аттестации выставляется оценка «не зачтено»

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 16 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


Процент правильных ответов за итоговый тест	Собеседование	Оценка на зачёте
61-100%	зачтено	зачтено
Менее 61%	зачтено	не зачтено
61-100%	не зачтено	не зачтено
Менее 61%	не зачтено	не зачтено

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			Не зачтено
ОПК-1	Знает определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления;	Знает и понимает определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления;	Знает определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления;	Знает в целом определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления;	Не знает определения, теоремы, подходы к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления;
	Умеет применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;	Умеет самостоятельно применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;	Умеет применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;	Умеет применять некоторые математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;	Не умеет применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;
	Владеет навыками практического использования базовых знаний и методов математики;	Владеет уверенно навыками практического использования базовых знаний и методов математики;	Владеет навыками практического использования базовых знаний и методов математики;	Владеет частично навыками практического использования базовых знаний и методов математики;	Не владеет навыками практического использования базовых знаний и методов математики;

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	зачтено
Базовый	зачтено

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вариационное исчисление и оптимальное управление» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 17 из 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Пороговый	зачтено
Компетенции не сформированы	Не зачтено

Уровни сформированности компетенций:

1. Продвинутый уровень: получены навыки практического использования базовых знаний и методов математики, применения математического инструментария, математического языка и математической символики при проведении исследования.
2. Базовый уровень: сформированы умения применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины, умения применять стандартные методы математического моделирования для решения типовых задач.
3. Пороговый уровень: сформированы знания основных определений, теорем, подходов к решению задач вариационного исчисления и оптимального управления, знания теоретических положений, методов вариационного исчисления и оптимального управления.