

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 12:17:24  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6775486b9a8f88b8372493



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория нормальных форм (научный семинар)» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
**Теория нормальных форм (научный семинар)**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**

Направленность (профиль)  
**«Математические и компьютерные методы  
в фундаментальных и прикладных исследованиях»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора  
**2026**

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	5
3.1. Виды оценочных средств .....	5
3.2. Содержание оценочных средств .....	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	8
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	8
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	8
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	8



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория нормальных форм (научный семинар)» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Направленность: Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Дисциплина: Теория нормальных форм (научный семинар).

Семестры: 6.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балльной оценки различных форм деятельности студентов.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Теория нормальных форм (научный семинар)» направлено на формирование компетенций, приведённых в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	Знать критерии системного анализа поставленных задач. Уметь выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач. Владеть навыками использования критического анализа, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач
<b>ПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок	ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований. ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.	Знать об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований. Уметь проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам. Владеть навыками проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать критерии системного анализа поставленных задач.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Методы нормальных форм</li><li>– Нормальные формы векторных полей</li><li>– Нормальные формы отображений</li><li>– Аналитические нормальные формы</li><li>– Приложения</li></ul>	6	1-4	Вопросы для опроса
	Уметь выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач.				
<b>ПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок	Владеть навыками использования критического анализа, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.				
	Знать об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований.				
	Уметь проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.			1-5	Вопросы к зачету



	Владеть навыками проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.				
--	---	--	--	--	--

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

Вопросы к опросам:

1 опрос:

1. Нормальные формы в классификационных задачах. Метод нормальных форм. Примеры.
2. Жорданова нормальная форма матриц.
3. Нормальная форма Пуанкаре (векторные поля).
4. Нормальная форма Дюлака (векторные поля).

2 опрос:

1. Теоремы о сходимости нормализующих рядов (векторные поля).
2. Теоремы о расходимости нормализующих рядов (векторные поля).
3. Конечно-гладкие нормальные формы (векторные поля).
4. Нормальная форма Пуанкаре (отображения)
5. Нормальная форма Дюлака (отображения)

3 опрос:

1. Теоремы о сходимости нормализующих рядов (отображения)
2. Теоремы о расходимости нормализующих рядов (отображения)
3. Конечно-гладкие нормальные формы (отображения)
4. Формальные нормальные формы параболических отображений.

4 опрос:

1. Формальные нормальные формы одномерных резонансных отображений.
2. Вторичная нормализация резонансных векторных полей на плоскости.
3. Функциональные инварианты в задачах аналитической классификации и методы их построения.
4. Подкова Смейла и ее свойства.

Билеты к зачету:

Билет №1

1. Нормальные формы в классификационных задачах. Метод нормальных форм. Примеры.
2. Теоремы о сходимости нормализующих рядов (векторные поля).



3. Конечно-гладкие нормальные формы (отображения).
4. Найти  $A_{100}$  для заданной матрицы  $A$ .
5. Исследовать на устойчивость заданную особую точку типа «центр по линейным членам».

#### Билет №2

1. Жорданова нормальная форма матриц.
2. Теоремы о расходимости нормализующих рядов (векторные поля).
3. Формальные нормальные формы параболических отображений.
4. Найти формальную нормальную форму заданного векторного поля. Будет ли она аналитической?
5. Исследовать бифуркацию особой точки типа «центр по линейным членам» в данном однопараметрическом семействе.

#### Билет №3

1. Нормальная форма Пуанкаре (векторные поля).
2. Конечно-гладкие нормальные формы (векторные поля).
3. Вторичная нормализация резонансных векторных полей на плоскости.
4. Найти формальную нормальную форму заданного векторного поля. Будет ли она гладкой?
5. Найти все циклы для конкретной модели подковы Смейла.

#### Билет №4

1. Нормальная форма Дюлака (отображения).
2. Теоремы о сходимости нормализующих рядов (отображения).
3. Функциональные инварианты в задачах аналитической классификации и методы их построения.
4. Найти формальную нормальную форму заданного векторного поля. Будет ли она конечно-гладкой?
5. Найти  $\exp(A)$  для заданной матрицы  $A$ .

#### Билет №5

1. Нормальная форма Пуанкаре (отображения).
2. Теоремы о расходимости нормализующих рядов (отображения).
3. Подкова Смейла и ее свойства.
4. Найти формальную нормальную форму заданного отображения. Будет ли она конечно-гладкой?
5. Найти гомоклинические траектории для конкретной модели подковы Смейла.

#### Билет №6

1. Нормальная форма Дюлака (векторные поля).
2. Формальные нормальные формы одномерных резонансных отображений.
3. Формальные нормальные формы параболических отображений.
4. Найти формальную нормальную форму заданного отображения. Будет ли она аналитической?
5. Найти гетероклинические траектории для конкретной модели подковы Смейла.



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Зачет выставляется за 60 баллов. Если студент набрал 60 баллов в течение семестра, зачет выставляется автоматом. В противном случае студент сдает зачет. Полученные на зачете баллы суммируются с баллами, полученными в семестре.

Продолжительность зачета – 90 минут. В билете 5 заданий: 3 теоретических и 2 практических. За каждое выполненное задание итоговой контрольной студент может получить от 1 до 2 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается максимальным баллом. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Максимальное количество баллов за зачет – 10.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
90 – 100 баллов	76 – 89 баллов	60 – 75 баллов	0 – 59 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Оценка "Не зачтено" выставляется за 59 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 60 баллов и более.

60-75 баллов Зачтено (базовый уровень);

76-89 баллов Зачтено (средний уровень);

90-100 баллов Зачтено (высокий уровень).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы, навыки систематизации данных, необходимых для приложения полученных знаний в различных областях.
  - студент способен дать полное представление об основных понятиях теории нормальных форм использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке зачтено:
  - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы;
  - студент способен использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы.
  - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины.
3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено:
  - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных понятий и теорем теории нормальных форм, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности;
  - студент способен решать базовые задачи. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке не зачтено.

