




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  
Руководитель образовательной  
программы  
 /   
« 5 »  2021г.

### Фонд оценочных средств

Код модуля	Модуль
1156703	Теория управления

Екатеринбург, 2021

Фонд оценочных средств составлен авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Сесекин Александр Николаевич	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики
2	Ананьев Борис Иванович	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Прикладная математика»

И.о.зав. кафедрой «Прикладная математика»



Н.В. Гредасова

Протокол № 1 от 05.03.21 г.

## 1. Критерии и шкалы оценивания компетенций

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания		Критерии оценивания	Уровни освоения компетенций
«отлично» (80-100 баллов)	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Продемонстрировал владение профессиональным языком в определенной предметной области. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо» (60-79 баллов)		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Повышенный
«удовлетворительно» (40-59 баллов)		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных	Пороговый

		знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно» (менее 40 баллов)	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущей аттестации представлены в «Методических рекомендациях по критериям и шкалам оценивания в рамках БРС».

## 2. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

### Дисциплина «Теория управления»

#### 2.1. Примерные задания для проведения контрольной работы

##### Контрольная работа № 1

Решить задачу «мягкого» сближения материальной точки на прямой.

##### Контрольная работа № 2

Решить задачу о сближении по геометрическим координатам материальной точки на плоскости с заданной точкой при геометрических ограничениях на управление.

##### Контрольная работа № 3

Сформировать случайным образом матрицы двумерной системы  $x_{t+1} = Ax_t + Bu_t$ , так, чтобы каждый элемент матриц имел независимое равномерное распределение на  $[0, 1]$ . Доказать или опровергнуть утверждение: система управляема по Калману с вероятностью 1.

#### 2.2. Примерные задания для проведения домашней работы

##### Домашняя работа № 1

Решить задачу о «мягком» сближении материальной точки на плоскости с заданной точкой при интегральных ограничениях на управление.

##### Домашняя работа № 2

Решить задачу оптимального управления

$$\int_{-\pi}^{\pi} x \sin t \, dt \rightarrow \text{extr}; \quad x'(t) = u, \quad |u| \leq 1, \quad x(\pi) = x(-\pi) = 0.$$

##### Домашняя работа № 3

Написать фильтр для системы  $x_{t+1} = ax_t + bv_t$ ,  $y_{t+1} = cx_t + dw_t$ , где  $a, b, c, d$  числа, а  $v_t, w_t$  – независимые гауссовские белые шумы. Провести моделирование такой системы и создать визуализацию задачи. Рассмотреть частные случаи.

##### Домашняя работа № 4

Сформировать случайным образом матрицы двумерной системы  $x_{t+1} = Ax_t + Bu_t$ , так, чтобы каждый элемент матриц имел независимое равномерное распределение на  $[0, 1]$ . Доказать или опровергнуть утверждение: система управляема по Калману с вероятностью 1.

### **2.3. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Случайные величины. Гауссовские векторы. Теорема о нормальной корреляции.
2. Дискретный фильтр Калмана.
3. Управление дискретными случайными процессами по принципу динамического программирования.
4. Системы с неполной информацией. Принцип разделения.
5. Непрерывные системы с белыми шумами.
6. Фильтр Калмана-Бьюси.
7. Задачи управления непрерывными системами по принципу разделения.
8. Оптимальная стабилизация стохастических систем с полной и неполной информацией.
9. Основы теории дифференциальных игр.
10. Поиск позиционных стратегий.

### **2.4. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Постановки задач оптимального управления.
2. Системы нелинейных дифференциальных уравнений. Существование решений и продолжимость решений.
3. Свойства областей достижимости (ограниченность, выпуклость).
4. Линейные системы. Формула Коши.
5. Двойственные конструкции в линейных терминальных задачах оптимального управления. Задачи с мгновенными ограничениями.
6. Двойственные конструкции в линейных терминальных задачах оптимального управления. Задачи с интегральными ограничениями.
7. Задачи последовательного управления в линейных системах.
8. Система уравнений в вариациях.
9. Вывод принципа максимума в задаче со свободным правым концом.
10. Принцип максимума в задаче предельного быстрогодействия.
11. Условия трансверсальности и задача оптимального управления с фиксированным правым концом.
12. Метод динамического программирования.
13. Метод динамического программирования и принцип максимума.
14. Линейно-квадратичные задачи оптимального управления.

**2.5.** Задания, по которым проводится аттестация, оформляются и хранятся в составе ФОС согласно установленным требованиям (Положение о ФОС) и не размещаются в электронной информационно-образовательной среде УрФУ.