

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2026 09:47:15
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методы оптимизации

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Информационные системы и технологии на транспорте

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания формирования компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: 4 семестр, зачет

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-3.2

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 3)
ПК-3.2. Применяет методы анализа научно-технической информации	Обучающийся знает: - применение аналитического и численного решения современных задач оптимального управления - способы развития динамических моделей при изменяющихся во времени характеристик изучаемого объекта	Тестовые вопросы № 1-25
	Обучающийся умеет: определять тип современных задач оптимального управления	Задания (№ 1-9)
	Обучающийся владеет: - решением современных задачи оптимального управления - применением современных программных пакетов моделирования оптимальных решений	Задания (№ 10-12)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.2. Применяет методы анализа научно-технической информации	Обучающийся знает: применение аналитического и численного решения современных задач оптимального управления
<p><i>Примеры вопросов (полный объем 14 тестовых вопросов в разделе 2.3)</i></p> <p>1 Общая задача оптимального управления.</p> <p>А. Оптимизация управления динамическими системами и процессами. Б. Управление информационными системами. В. Оптимизация разработки компьютерных программ. Г. Анализ устойчивости систем автоматического управления.</p> <p>2 Формулировка проблемы оптимального управления.</p> <p>А. Разработка математических моделей динамических систем. Б. Анализ устойчивости систем автоматического управления. В. Оптимизация разработки компьютерных программ. Г. Содержит критерий оптимальности (функционал), математическую модель процесса управления и ограничения на эволюцию траектории системы и ресурсы управления.</p> <p>3 Основные математические методы теории оптимальных процессов.</p> <p>А. Линейная алгебра. Б. Операционное исчисление В. Принцип максимума Понтрягина, динамическое программирование Беллмана, математическое программирование. Г. Преобразование Фурье.</p>	
ПК-3.2. Применяет методы анализа научно-технической информации	Обучающийся знает: способы развития динамических моделей при изменяющихся во времени характеристиках изучаемого объекта
<p><i>Примеры вопросов (полный объем 11 тестовых вопросов в разделе 2.3)</i></p> <p>15 Цифровые системы управления.</p> <p>А. Системы программного управления. Б. Сомкнутые системы управления. В. Аналоговые системы управления. Г. Системы управления с цифровым регулятором</p> <p>16. Математическая модель объекта управления.</p> <p>А. Математическое описание реального объекта, адекватной задачи, которая анализируется. Б. Вес объекта. В. Габариты объекта. Г. Драгоценность объекта</p> <p>17. Значения состояния управляемого процесса, системы.</p> <p>А. Совокупность координат, які однозначно определяют текущее состояние системы. Б. Координаты вектора скорости объекта. В. Координаты вектора положения объекта. Г. Координаты вектора ускорения объекта.</p>	

2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

¹Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут завующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.2. Применяет методы анализа научно-технической информации	Обучающийся умеет: определять тип современных задач оптимального управления
<p><i>Задания</i></p> <p>1 Задание: Оптимизировать интегральную функцию <i>Содержание задания:</i> $\frac{dx}{dt} = 3x + 2u, \quad x(0) = 0, \quad \int_0^4 (2u + u^2 - x)dt + 2x(4) \rightarrow \min.$</p> <p>2 Тема « Основные проблемы теории оптимального управления » Задание: показать основные методы аналитического решения обыкновенного дифференциального управления. 3 Тема « Непрерывные процессы » Задание: показать условия, при которых обеспечивается оптимальность заданного процесса для вариационных задач. Привести примеры, в которых можно выделить требуемый процесс</p>	
<p><i>Задания</i></p> <p>4 Задание: Оптимизировать интегральную функцию <i>Содержание задания:</i> $\frac{dx}{dt} = x + 2u, \quad x(0) = 0, \quad \int_0^4 (u + u^2 + 2x^2)dt \rightarrow \min.$</p> <p>5 Тема « Вариационная задача с незакреплёнными границами » Задание: Условия трансверсальности. Условия Вейерштрасса-Эрдмана. Задачи с ограничениями. Вариационные задачи на условный экстремум.</p> <p>6 Тема « Принцип максимума » Задание: задача со свободным правым концом.</p>	
ПК-3.2. Применяет методы анализа научно-технической информации	Обучающийся умеет: анализировать современные задачи оптимального управления
<p><i>Задания</i></p> <p>7 Задание: Оптимизировать интегральную функцию <i>Содержание задания:</i> $\frac{dx}{dt} = x - u, \quad x(0) = 1, \quad 0 \leq u \leq 4; \quad \int_0^{10} (u^2 + x)dt \rightarrow \min.$</p> <p>8 Тема « Общая задача современного оптимального управления » Задание: задачи ОУ достаточно общего вида. Решение задач на основе условий принципа максимума Понтрягина. 9 Тема « Задача быстрогодействия » Задание: охарактеризовать задачу быстрогодействия как важный и основной тип задачи оптимального управления.</p>	
<p><i>Задания</i></p> <p>10 Задание: Оптимизировать интегральную функцию <i>Содержание задания:</i> $\frac{dx}{dt} = x + 2u, \quad x(0) = 0,5, \quad 0 \leq u \leq 1; \quad \int_0^3 (x - 6u)dt + 2x(3) \rightarrow \min.$</p> <p>11 Тема « Метод локальных вариаций » Задание: полная дискретизация и сведение к задаче нелинейного программирования. 12 Тема « Метод параметризации » Задание: решения задач оптимального управления и вариационного исчисления достаточно общего вида. Полная схема метода первого порядка.</p>	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Сокращения: (OU) – оптимальное управление

1. Достаточные условия оптимальности: многошаговые процессы

2. Достаточные условия оптимальности: линейные по управлению процессы
3. Необходимые условия оптимальности: задачи
4. Необходимые условия оптимальности: принцип максимума для задачи со свободным правым концом
5. Необходимые условия оптимальности: общая задача ОУ
6. Необходимые условия оптимальности: задача быстродействия
7. Необходимые условия оптимальности: связь задач и ОУ
8. Численные методы: метод локальных вариаций
9. Численные методы: метод параметризации
10. Основные проблемы теории оптимального управления. Задача построения оптимальных программных движений.
11. Классификация экстремумов.
12. Необходимые условия экстремума в простейшей задаче.
13. Условия Вейерштрасса. Задачи с ограничениями.
14. Достаточные условия экстремума в непрерывном случае.
15. Достаточные условия экстремума в многошаговых процессах.
16. Частные ситуации при задании дифференциальных связей в нормальной форме. Изопериметрическая задача.
17. Классификация задач теории оптимального управления.
18. Принцип максимума - необходимое условие экстремума в задаче со свободным правым концом.
19. Понятие вариации управления.
20. Принцип максимума достаточно общего вида.
21. Соотношение принципа максимума.
22. Методы редукции различных форм задачи оптимального управления к терминальной форме.
23. Численные методы решения задач оптимального управления.
24. Метод локальных вариаций.
25. Метод параметризации задач оптимального управления.

Тесты:

- 1 Общая задача оптимального управления.
 - А. Оптимизация управления динамическими системами и процессами.
 - Б. Управление информационными системами.
 - В. Оптимизация разработки компьютерных программ.
 - Г. Анализ устойчивости систем автоматического управления.
- 2 Формулировка проблемы оптимального управления.
 - А. Разработка математических моделей динамических систем.
 - Б. Анализ устойчивости систем автоматического управления.
 - В. Оптимизация разработки компьютерных программ.
 - Г. Содержит критерий оптимальности (функционал), математическую модель процесса управления и ограничения на эволюцию траектории системы и ресурсы управления.
- 3 Основные математические методы теории оптимальных процессов.
 - А. Линейная алгебра.
 - Б. Операционное исчисление
 - В. Принцип максимума Понтрягина, динамическое программирование Беллмана, математическое программирование.
 - Г. Преобразование Фурье.
- 4 Необходимые условия оптимальности управления.
 - А. Условия существования оптимального решения.
 - Б. Условия, которых достаточно для определения оптимального решения.
 - В. Условия определения оптимального решения.
 - Г. Условия, при которых определяется определенное множество решений, яки могут содержать оптимальное.
- 5 Достаточные условия оптимальности управления.
 - А. Условия существования решения проблемы оптимизации.
 - Б. Условия существования локального экстремума функционала.
 - В. Условия, яки определяют глобальный экстремум качества функционирования системы (процесса) управления
 - Г. Условия, которые обеспечивают нахождения допустимого управления.
- 6 Существование оптимального управления.
 - А. Оптимальное решение всегда существует, но не является единственным.
 - Б. Оптимальное решение существует не всегда.
 - В. Оптимальное решение всегда существует и является единственным.
 - Г. Оптимальное решение всегда существует.
- 7 Задача использования методов оптимального управления в теории автоматического управления динамическими системами.
 - А. Анализ управляемости систем автоматического управления.

- Б. Анализ устойчивости систем автоматического управления.
- В. Анализ точности систем автоматического управления.
- Г. Построение оптимального закона управления системами автоматического управления.

8 Разомкнутые системы управления

- А. Системы управления с обратной связью.
- Б. Системы программного управления.
- В. Любой яки оптимальные системы.
- Г. Любой яки неоптимальные системы.

9 Сомкнутые системы управления

- А. Любой яки системы управления
- Б. Системы с программным управлением
- В. Нелинейные системы управления
- Г. Системы с обратной связью

10 Стохастические системы управления.

- А. Системы управления, параметры или сигналы в которых есть случайными.
- Б. Линейные системы.
- В. Оптимальные системы.
- Г. Нелинейные системы.

11 Математическая модель линейной динамической системы управления.

- А. $dx / dt = Ax + Bu$.
- Б. $dx / dt = f(x, u, t)$.
- В. $dx / dt = f(x, u, t)$.
- Г. $dx / dt = xTx + uTu$.

12 Математическая модель нелинейной динамической системы управления.

- А. $dx / dt = f(x, u, t)$.
- Б. $dx / dt = Ax(t) + Bu(t)$.
- В. $dx / dt = Ax(t) + Bu(t) + W(t)$.
- Г. $dx / dt = A(t)x(t) + B(t)u(t)$.

13 Стационарная система.

- А. Система, параметры которой зависят от времени
- Б. Система, параметры которой не зависят от времени
- В. Любая линейная система.
- Г. Любая нелинейная система.

14 Нестационарная система.

- А. Система, параметры которой зависят от времени
- Б. Система, параметры которой не зависят от времени
- В. Любая линейная система.
- Г. Любая нелинейная система.

15 Цифровые системы управления.

- А. Системы программного управления.
- Б. Сомкнутые системы управления.
- В. Аналоговые системы управления.
- Г. Системы управления с цифровым регулятором

16. Математична модель объекта управления.

- А. Математическое описание реального объекта, адекватной задачи, которая анализируется.
- Б. Вес объекта.
- В. Габариты объекта.
- Г. Драгоценность объекта

17. Змінні стани управляемого процесса, системы.

- А. Совокупность координат, яки однозначно определяют текущее состояние системы.
- Б. Координаты вектора скорости объекта.
- В. Координаты вектора положения объекта.
- Г. Координаты вектора ускорения объекта.

18. Метод пространства состояния.

- А. Метод, в котором математическая модель дана в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка (в форме Коши)
- Б. Метод, в котором математическая модель дана в виде дифференциального уравнения n-го порядка.

- В. Метод исследования устойчивости динамических систем.
- Г. Метод анализа переходного процесса системы управления.

19. Траектория движения системы.

- А. Ускорение объекта.
- Б. Эволюция координат, яки характеризуют вектор состояния системы.
- В. Скорость объекта.
- Г. Вектор состояния системы в текущий момент.

20. Допустима траектория движения системы

- А. Траектория, параметры движения которой находятся в допустимой области в любой момент.
- Б. Любая траектория.
- В. Только оптимальная траектория.
- Г. Любая оптимальная траектория.

21. Оптимальна траектория системы управления.

- А. Допустимая траектория, которая соответствует оптимальному закону управления
- Б. Любая траектория.
- В. Любая допустимая траектория.
- Г. Траектория при терминальном управлении

22. Закон управления.

- А. Траектория движения системы.
- Б. Функция управления, аргументом которой является время или вектор состояния системы.
- В. Любая функция управления системой
- Г. Допустимая траектория движения системы.

23. Допустимое управления.

- А. Закон управления, на интервале управления соответствует заданным ограничениям.
- Б. Любое управление.
- В. Только оптимальное управление.
- Г. Только программное управление.

24. Оптимальный закон управления.

- А. Любое управления.
- Б. Только программное управление.
- В. Допустимый закон управления, которому соответствует оптимальный показатель качества
- Г. Любое допустимое управление.

25. Оптимальна программа управления.

- А. Оптимальной закон управления разомкнутой системе, который соответствует фиксированному начальному вектору состояния системы и является функцией времени.
- Б. Закон, который учитывает текущее состояние системы.
- В. Оптимальный закон управления сомкнутой системой.
- Г. Любая допустимая программа управления.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированных компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 80% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 79 – 60% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 59–50 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 50% от общего объёма заданных вопросов.

Описание процедуры оценивания «Тестирование»

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды ЭИОС (доступ: <https://jg.samgups.ru>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования

обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором, лично ими составленными конспектами на поставленные вопросы. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с вышеуказанного критерия. Результаты автоматически передаются в балльно-рейтинговую систему ЭИОС.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения практических работ

«**Зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

«**Не зачтено**» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при расчетах, сформулировал неверные выводы по результатам работы.

Описание процедуры оценивания «Практическая работа»

Оценивание итогов практической работы проводится преподавателем, ведущим практические работы. Оценка выставляется в электронном журнале jr.samgups.ru. Результаты автоматически передаются в балльно-рейтинговую систему ЭИОС.

По результатам проверки практической работы обучающийся допускается к оценке работы при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание выполненной работы не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний.

Отчет по практической работе, по решению преподавателя, представляет собой совмещенные или отдельные варианты:

- устную защиту работы и устные ответы на контрольные вопросы;
- письменный отчет, оформляется согласно нижеописанной процедуре;
- отлаженный листинг входного языка математического пакета или компилятора (интерпретатора) входного языка программирования (далее – программа) в соответствующем электронном формате. Программа должна содержать комментарии, связанные с методологией и порядком, ходом выполнения работы. Программа должна принимать, обрабатывать данные и выводить численно-графические результаты, согласно выполняемым задачам и поставленным целям работы. Листинг в электронном формате находится у обучающегося или загружается в ЭИОС и хранится до выставления аттестации по дисциплине.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с выше описанными критериями.

Письменные формы отчетности

В письменном виде

Отчет по результатам контроля обучающий оформляет на листе формата А4 или на двойном тетрадном листе. Написание содержания отчета производится вручную, разборчивым почерком на государственном языке РФ (почерк должен быть узнаваем для конкретного исполнителя отчета), исключение для формул, аббревиатур. Высота шрифта примерно 5-7 мм, ручка шариковая, чернила синие или черные. Сначала, сверху, пишется номер группы, ФИО, тип мероприятия, название темы. Далее вопрос(ы) (цели, задачи) и содержательный ответ в объеме задания. Завершается отчет выводами, датой и подписью. Можно, при оформлении эскизов схем, графиков пользоваться средствами цветового выделения письма и фона. Отчеты преподаватель хранит в течении периода проведения сессии.

В письменном виде в случае перехода на дистанционное обучение по причине эпидемиологической обстановки и прочих факс-мажорных обстоятельств

Отчет по форме, выполненный в письменном виде, фотографируется и отправляется на контроль преподавателю по указанному им каналу связи: корпоративная электронная почта, ЭИОС. Хранение организуется электронными ресурсами ЭИОС, в том числе на облачных сервисах ЭИОС Tims и OneDrive. Форма хранения: папки с файлами сданных материалов с ссылками, доступными из ЭИОС.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«**Отлично/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«**Хорошо/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«**Удовлетворительно/зачтено**» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух

недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех лабораторных работ и не менее 80% обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, а именно: практических работ, прохождения промежуточного тестирования и форум-опросов с правильным количеством ответов – 100 – 75 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Не зачтено» – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки. Данная оценка выставляется при условии не выполнения студентом 80% всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, а именно: лабораторных и практических работ, форум-опросов, прохождения промежуточного тестирования с правильным количеством ответов 59 % и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Кроме того, выбор значения балла-оценки может быть сделан преподавателем по данным балльно-рейтинговой системы, которая формируется автоматически при ведении электронного журнала.