МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 82

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

д.э.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

А.С. Будагов
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«_25__» ____февраля_____ 2026__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование систем управления»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности/ специализации	Интеллектуальные информационные системы и технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026__

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф, д.т.н. _____ 18.02.2026 С.Б.Рудницкий
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 82
«_19__» _____02____ 2026__ г, протокол № ___7___

Заведующий кафедрой № 82
д.э.н.,проф. _____ 19.02.2026 А.С. Будагов
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц.,к.э.н.,доц. _____ 19.02.2026 Л.В. Рудакова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Интеллектуальные информационные системы и технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№82».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-8 «Способность проводить анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ теории управления, математических методов описания объектов и систем управления, основных методов математического моделирования различных объектов и систем управления, их разработкой, исследованием и внедрением в цифровую экономику.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины:

- обеспечить обучающимся получение необходимых знаний о методах математического моделирования различных объектов и систем управления и их связях с основными направлениями развития интеллектуальных компьютерных приложений;
- научить выбирать способ построения математической модели и обучить методам исследования модели в зависимости от решаемой задачи;
- сформировать навыки построения математических моделей систем управления и их исследования.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность проводить анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ПК-8.З.2 знать основные методы математического моделирования; методы оценки моделей ПК-8.У.2 уметь определять требования к поставщикам данных из гетерогенных источников; осуществлять взаимодействие с внутренними и внешними поставщиками данных из гетерогенных источников; проводить анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры ПК-8.В.2 владеть навыками произведения оценки соответствия набора данных предметной области и задачам аналитических работ

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»;
- «Дискретная математика»;
- «Анализ данных»;
- «Математические основы ИИ»;
- «Математические методы и модели в управлении».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Интеллектуальные информационные системы».
- «Имитационное модерирование».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Нелинейные системы управления Тема 1.1. Понятие устойчивости нелинейной системы. Тема 1.2. Анализ локальной устойчивости. Тема 1.3. Линейные матричные неравенства. Тема 1.4. Анализ глобальной устойчивости.	6	2			7
Раздел 2. Колебательные системы. Тема 2.1. Периодические и квазипериодические колебания. Тема 2.2. Бифуркации. Тема 2.3. Хаотические системы.	6	3			8
Раздел 3. Дискретные системы управления. Тема 3.1. Дискретные модели. Тема 3.2. Устойчивость дискретных систем. Тема 3.3. Формы записи дискретных систем. Z-преобразование. Тема 3.4. Дискретизация.	6	6			7
Раздел 4. Системы с задержками. Тема 4.1. Подход к решению. Метод шагов. Тема 4.2. Устойчивость линейных систем с задержкой. Тема 4.3. Дескрипторный метод.	6	6			6

Раздел 5. Нечеткие модели. Тема 5.1. Нечеткие множества и лингвистические переменные. Тема 5.2. Нечеткие системы. Тема 5.3. Задачи группировки и упорядочения. Тема 5.4. Нечеткие числа.	6				13
Раздел 6. Нейронные сети. Тема 6.1. Математическая модель нейрона. Тема 6.2. Прямое распространение. Тема 6.3. Обратное распространение.	4				14
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение в курс. Понятие устойчивости нелинейной системы. Анализ локальной устойчивости. Типы положений равновесия системы второго порядка. Линейные матричные неравенства. Критерий Сильвестра. Анализ глобальной устойчивости. Метод функций Ляпунова. Абсолютная устойчивость.
2	Периодические и квазипериодические колебания. Понятие бифуркации в динамических системах. Седлоузловая бифуркация. Определение хаотической системы. Транскритическая бифуркация. Вилообразная бифуркация. Бифуркация Андронова-Хопфа. От колебаний – к хаосу. Критерии хаотичности.
3	Дискретные модели и системы управления. Устойчивость дискретных систем. Формы записи дискретных систем. Переход от системы в форме «вход-выход» к форме пространства состояний и наоборот. Z-преобразование. Передаточная функция дискретной системы.
4	Системы с задержками (запаздываниями) – идея решения. Метод шагов (Р. Беллман).
5	Нечеткие множества и лингвистические переменные. Нечеткие системы. Задачи группировки и упорядочения. Нечеткие числа. Вероятность или нечеткость? Устойчивость линейных систем с задержкой. Дескрипторный метод.
6	Математическая модель нейрона. Прямое распространение. Обратное распространение.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Решение задач по поиску положения равновесия нелинейной системы по заданным параметрам	Решение ситуационных задач	3	3	1
2	Решения задач по поиску возможных бифуркаций в нелинейных системах и построению их фазовых портретов.	Решение ситуационных задач	3	3	2
3	Решение задач по переходу к функциональной модели «вход-выход» и построению передаточной функции канонической модели дискретной системы в пространстве состояний.	Решение ситуационных задач	3	3	3
4	Моделирование систем с произвольной постоянной задержкой h.	Решение ситуационных задач	3	3	4
5	Решение задач по поиску дескрипторным методом максимальных задержек при которых данная система будет устойчивой.	Решение ситуационных задач	3	3	5
6	Математические модели нейрона и ИНС. Текущее состояние и перспективы ИНС.	Групповая дискуссия.	2	2	6
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Поляков О.М. Теоретические основы ИИ. //изд. ГУАП, 2023, 252с.	30
URL: https://e.lanbook.com/book/126938	Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных: монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-	

	Петербург: Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. — Текст: электронный	
URL: https://books.ifmo.ru/file/pdf/2706.pdf	Плотников С.А., Семенов Д.М., Фрадков А.Л., Математическое моделирование систем управления. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 193 с. — Текст: электронный.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=55	Система дистанционного обучения ГУАП

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)

1	Лекционная аудитория	Ленсовета, 14, 24-15(16)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	Ленсовета, 14, 14-11(10)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

Примечание: **по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Сколько положений равновесия может быть у нелинейной системы?	ПК-8.З.2
2	Приведите примеры типичных нелинейных явлений.	ПК-8.З.2
3	Какие проблемы могут возникать при решении нелинейной системы?	ПК-8.З.2
4	Какие функции следует использовать для описания нелинейных систем чтобы избежать проблем существования и единственности решения?	ПК-8.З.2
5	Чем отличается локальная устойчивость от глобальной?	ПК-8.З.2
6	Что такое линеаризация?	ПК-8.З.2
7	Как исследовать положение равновесия на локальную устойчивость.	ПК-8.У.2
8	Какие методы исследования глобальной устойчивости Вы знаете?	ПК-8.З.2
9	Приведите примеры типов положений равновесия системы второго порядка.	ПК-8.У.2
10	Зачем нужны линейные матричные неравенства?	ПК-8.З.2
11	Каким образом можно проверить, является ли матрица положительно (отрицательно) определенной?	ПК-8.В.2
12	Как доказать глобальную устойчивость системы?	ПК-8.У.2
13	Опишите методику исследования динамики системы на примере модели популяции.	ПК-8.В.2
14	Что такое автоколебания?	ПК-8.З.2
15	Чем отличаются нелинейные колебательные системы от линейных?	ПК-8.З.2
16	Когда линейная система является колебательной?	ПК-8.У.2
17	Что такое бифуркация? Виды бифуркаций.	ПК-8.З.2
18	В чем заключаются особенности бифуркации Андронова-Хопфа?	ПК-8.У.2
19	Дайте определение и приведите примеры хаотических систем.	ПК-8.У.2
20	Что такое аттрактор?	ПК-8.З.2
21	Какая система является хаотической?	ПК-8.З.2
22	Какие критерии хаотичности Вы знаете?	ПК-8.В.2
23	Чем отличается дискретная система от непрерывной?	ПК-8.З.2
24	Приведите пример дискретной системы.	ПК-8.В.2
25	Напишите формулу Коши для дискретной системы и объясните её.	ПК-8.З.2
26	Приведите пример, для чего используется $\mathcal{Z}$–преобразование?	ПК-8.У.2

27	Как найти передаточную функцию дискретной системы?	ПК-8.В.2
28	Зачем нужна дискретизация?	ПК-8.З.2
29	В чем преимущество метода Тастина над методом Эйлера?	ПК-8.У.2
30	Что такое континуализация?	ПК-8.З.2
31	Зачем нужен метод шагов? Кто и когда его придумал?	ПК-8.З.2
32	Для чего используются метод функционалов Ляпунова-Красовского и метод Разумихина? В чем их различия?	ПК-8.У.2
33	В каких случаях лучше использовать метод функционалов Ляпунова-Красовского, а в каких – метод Разумихина?	ПК-8.У.2
34	Для чего нужен дескрипторный метод?	ПК-8.З.2
35	В каких случаях Вы будете использовать дескрипторный метод, а в каких метод функционалов Ляпунова-Красовского или Разумихина?	ПК-8.З.2
36	Понятия «нечеткой системы», «нечеткого отображения», «нечеткой функции», «нечеткого множества».	ПК-8.З.2
37	Приведите примеры задач группировки (кластеризации, таксономии).	ПК-8.У.2
38	Приведите примеры задач упорядочения.	ПК-8.У.2
39	В чем заключается прикладной смысл нечеткого числа? Примеры нечетких чисел.	ПК-8.З.2
40	В чем разница между стохастическим и нечетким подходом?	ПК-8.У.2
41	Какие задачи можно решать, используя нечеткие отношения?	ПК-8.З.2
42	Дайте определение искусственной нейронной сети (ИНС). Расскажите историю развития ИНС.	ПК-8.З.2
43	С какими задачами ИНС справляются лучше, чем обычные алгоритмы классификации?	ПК-8.В.2
44	Опишите математическую модель нейрона.	ПК-8.З.2
45	Для чего в наше время используются искусственные нейронные сети?	ПК-8.У.2
46	Опишите простейшую искусственную нейронную сеть.	ПК-8.З.2
47	Объясните физический смысл алгоритма обучения нейронной сети.	ПК-8.З.2
48	Что такое прямое распространение в ИНС?	ПК-8.З.2
49	Зачем нужно обратное распространение?	ПК-8.З.2
50	Для чего используется метод градиентного спуска?	ПК-8.З.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Определите какие положения равновесия могут иметь нелинейные системы. 1) одно устойчивое; 2) одно неустойчивое; 3) несколько устойчивых; 4) несколько неустойчивых; 5) не имеет.	ПК-8.З.2
2	Определите принципы и теоремы для доказательства существования и единственности (или только существования) ограниченных решений нелинейных дифференциальных уравнений. 1) теорема Эйлера; 2) теорема Коши; 3) теорема Тихонова о неподвижной точке;	ПК-8.З.2
3	3. Определите существуют ли точные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих колебательные системы. 1) да; 2) нет.	ПК-8.З.2
4	Выберите задачи для решения которых применяют линейные матричные неравенства: 1) анализ устойчивости линейных систем; 2) оценка квадратичного функционала;	ПК-8.У.2
5	Определите какого типа реальные колебательные системы. 1) линейные; 2) нелинейные.	ПК-8.В.2
6	Определите, чем отличаются нелинейные колебательные системы от линейных. 1) нарушением принципа суперпозиции; 2) нарушением принципа достаточности.	ПК-8.В.2
7	Определите колебания какого типа наиболее сложно отличить друг от друга. 1) периодического; 2) квазипериодического; 3) случайного; 4) хаотического.	ПК-8.В.2
8	Определите, чем определяется устойчивость нелинейных систем 1) параметрами системы; 2) начальными условиями; 3) амплитудой входного сигнала.	ПК-8.З.2
9	Выберите признаки, по которым определяют устойчивость нелинейной системы. 1) устойчивость в малом; 2) устойчивость в большом; 3) устойчивость в целом	ПК-8.З.2
10	Определите понятие «Аттрактор» и его физических смысл.	ПК-8.З.2
11	Определите понятие «Бифуркация» и его физических смысл.	ПК-8.З.2
12	Определите и обоснуйте, чем дискретная система отличается от непрерывной.	ПК-8.З.2
13	Выберете в каких случаях Вы будете использовать дескрипторный	ПК-8.У.2

	метод, а в каких метод функционалов Ляпунова-Красовского или Разумихина. 1) системы классификации и кодирования | 3) дескрипторный метод технико-экономической информации; 2) управляемые системы с запаздыванием. | 4) функционалы	
14	Определите разницу (достоинства и недостатки) между стохастическим и нечетким подходом.	ПК-8.У.2
15	Определите задачи, с которыми искусственные нейронные сети справляются лучше, чем обычные алгоритмы классификации.	ПК-8.В.2

Полные формулировки вопросов, ключи правильных ответов, критерии оценивания и шкала оценок размещены в приложении к РПД.

Ответ на все тесты считается отличным, если процент правильных ответов больше или равен 90%. Хорошо – если больше или равно 80% и меньше 90%. Удовлетворительно – если больше или равно 70% и меньше 80%. Неудовлетворительно – если меньше 70%.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- в начале лекции выборочный опрос, ответы на вопросы, возникшие при самостоятельной работе;
- чтение лекции при необходимости с использованием слайдов презентации;
- по окончании лекции краткий опрос и дискуссия;
- по окончании цикла лекций – итоговый контроль.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в соответствии с планом, приведенным в таблице 5. Каждое занятие носит комплексных характер и предполагает получение различных знаний и навыков. В основе практических занятий лежит ознакомление и получение навыков работы с методами математического моделирования, используемыми в системах управления различного назначения.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(не предусмотрено)*.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено)*.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня. В настоящей дисциплине указанная связность особенно важна, поскольку усвоение материала каждой темы требует понимания пройденного материала.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в начале лекций или практических занятий путем выборочного опроса. На практических занятиях, посвященных решению задач математического моделирования, текущий контроль осуществляется в конце занятий по результатам решений этих задач. Результаты текущего контроля анализируются, обобщаются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Оценка знаний, умений и навыков обучаемых производится на основе списка вопросов, изложенного в таблице 15, с учетом результатов текущего контроля.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой