

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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование сложных технических систем»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Системный анализ и управление
Наименование направленности/ специализации	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«18» февраля 2026 г, протокол № 6А

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Имитационное моделирование сложных технических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.03 «Системный анализ и управление» направленности/специализации «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способность к управлению проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта»

ПК-6 «Готовность к исследованию и построению моделей и методов для принятия решений в условиях неопределенности»

ПК-7 «Способность к исследованию организации технических, транспортных и социальных систем на основе использования моделей и методов моделирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой построения, программной реализации, верификации и применения имитационных моделей сложных технических систем, а также с планированием и анализом вычислительных экспериментов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины — сформировать у обучающихся системное понимание методов имитационного моделирования сложных технических систем, углубить знания о планировании компьютерного эксперимента и обеспечить практическое освоение современных программных средств построения, верификации и исследования имитационных моделей.

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-3 Способность к управлению проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта	ПК-3.У.4 уметь осуществлять планирование проектной деятельности ПК-3.В.1 владеть навыками определения базовых элементов конфигурации информационных систем
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готовность к исследованию и построению моделей и методов для принятия решений в условиях неопределенности	ПК-6.3.3 знать модели и методы моделирования технических систем ПК-6.В.1 владеть навыками работы в прикладных имитационных информационных системах для построения цифровых моделей участков технических систем и процессов
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность к исследованию организации технических, транспортных и социальных систем на основе использования моделей и методов моделирования	ПК-7.У.2 уметь формировать системы уравнений, алгоритмов решения задач на основе имитационного моделирования ПК-7.В.1 владеть практическими навыками реализации задач моделирования в прикладных пакетах программ

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Моделирование»,
- «Основы системного анализа»,
- «Технологии программирования»,
- «Математика. Математический анализ».

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

- «Современные методы системного анализа».

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	20	20
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)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Методология имитационного моделирования	5				4
Раздел 2. Компьютерные среды имитационного моделирования	4		5		6
Раздел 3. Планирование экспериментов с имитационной моделью	4		5		6
Раздел 4. Перспективы применения имитационного моделирования	4		7		4
Итого в семестре:	17	0	17	0	20
Итого	17	0	17	0	20

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	Процесс имитационного моделирования: базовые понятия, структура процесса и области применения. Имитационные модели и их классификация. Дискретные и непрерывные модели. Применение теории вероятностей и математической статистики. Виды вероятностных распределений. Статистические проблемы имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей.
2	Компьютерные среды моделирования производственно-технологических и социально-экономических систем. Имитационные языки и современные программные продукты. Установление взаимосвязей между исходными и выходными показателями. Компьютерная имитация параметров модели. Имитационные модели систем массового обслуживания, классификация СМО и показатели эффективности.
3	Планирование компьютерного эксперимента: масштаб модельного времени, датчики случайных величин, проверка статистических гипотез. Функциональная, структурная и динамическая модели системы. Организация серий экспериментов, обработка результатов, оценка адекватности и верификация имитационной модели.
4	Использование имитационного моделирования при проектировании и исследовании сложных технических систем. Имитационное моделирование звена управления. Современные направления применения дискретно-событийного, агентного и системно-динамического подходов.

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
Не предусмотрено					

№ п/ п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практическо й подготовки, (час)	№ раздел а дисциплины
Всего					

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 практическо й подготовки, (час)	№ раздел а дисциплины
Семестр 7				
1	Знакомство со средой разработки имитационных моделей AnyLogic	2	2	1
2	Реализация базового алгоритма построения имитационной модели	2	2	1
3	Моделирование производственной системы дискретно-событийным методом	2	2	2
4	Реализация модели диффузии по Бассу	2	2	2
5	Разработка имитационной модели контакт-центра	2	2	2
6	Моделирование работы регулируемого перекрестка	1	1	2
7	Моделирование работы взлетно-посадочной полосы	1	1	4
8	Моделирование цепи поставок	1	1	4
9	Моделирование системы обслуживания ветроэнергетических установок	1	1	4
10	Пешеходное моделирование	1	1	4
11	Имитационная модель аэропорта	1	1	4
12	Имитационная модель сортировочной горки	1	1	4
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	20	20

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
519.6/.8 3-35	Зарубин В. С. Моделирование: учебное пособие. М.: Академия, 2013. 336 с.	10
001 Б 79	Болдин А. П., Максимов В. А. Основы научных исследований: учебник. М.: Академия, 2012. 334 с.	20
656.7 М 14	Майоров Н. Н., Фетисов В. А., Гардюк А. Н. Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте: учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУАП, 2011. 215 с.	60
004.9 И 52	Имитационное моделирование систем массового обслуживания: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Г. С. Евсеев, Е. А. Бакин. СПб.: Изд-во ГУАП, 2010. 42 с.	37
004.8 А 72	Антонов А. В. Системный анализ: учебник. 3-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2008. 453 с.	14

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004(075) П 37	Плакс Б. И. Имитационное моделирование систем массового обслуживания: учебное пособие. СПб.: Изд-во ГААП, 1995. 64 с.	94
004.9 С 86	Строгалева В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование: учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 280 с.	15

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://www.anylogic.ru/	Официальный сайт среды имитационного моделирования AnyLogic

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
1	AnyLogic Personal Learning Edition

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	1305
2	Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ	1310

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для 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; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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**.

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	1. Понятие модели и моделирования. Назначение имитационного моделирования. 2. Типовые системы имитационного моделирования и области их применения. 3. Классификация видов моделирования сложных систем. 4. Основные этапы разработки и исследования имитационной модели. 5. Метод Монте-Карло и его применение в имитационном моделировании. 6. Использование методов имитационного моделирования. Границы возможностей классических математических методов в экономике. 7. Имитация случайных величин и процессов. Требования к базовым датчикам случайных величин и методы их проверки.	ПК-3.У.4
2	1. Классификация потоков событий в имитационных моделях. 2. Потоки заявок, задержки обслуживания и очереди. 3. Классификация систем массового обслуживания. 4. Показатели эффективности систем массового обслуживания. 5. Моделирование обслуживания заявок в условиях отказов. 6. Виды представления времени в модели. Управление модельным временем. 7. Изменение модельного времени с постоянным шагом.	ПК-3.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
3	1. Изменение модельного времени по особым состояниям. 2. Основные подходы к моделированию параллельных процессов. 3. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин. 4. Равномерное распределение и его характеристики в имитационной модели. 5. Нормальное распределение и его характеристики в имитационной модели. 6. Усеченное нормальное распределение и его характеристики в имитационной модели. 7. Показательное распределение в имитационном моделировании. 8. Основные характеристики случайных величин с показательным распределением.	ПК-6.3.3
4	1. Моделирование параллельных процессов методом просмотра активностей. 2. Транзактный и агрегатный способы моделирования параллельных процессов. 3. Процессный способ моделирования параллельных процессов. 4. Имитационное моделирование в рамках агрегативной модели. 5. Обоснование выбора, верификация и анализ имитационной модели. 6. Основные этапы исследования реальных систем на основе имитационного моделирования. 7. Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.	ПК-6.В.1
5	1. Тактическое планирование порядка проведения экспериментов на модели. 2. Моделирование движения материальных, информационных и денежных ресурсов. 3. Микропроцесс объектно-ориентированного проектирования и анализа. 4. Макропроцесс объектно-ориентированного проектирования и анализа. 5. Имитационное моделирование неопределенности и рисков. 6. Критерии оценки инвестиционных проектов. 7. Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания. 8. Критерий экономической эффективности коммерческого предприятия. 9. Модель управления запасами с задержками в получении заказов.	ПК-7.У.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
6	1. Модель управления запасами с количественными скидками. 2. Общий порядок планирования экспериментов с имитационной моделью. 3. Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию. 4. Построение структурной модели исследуемой системы. 5. Планирование машинных экспериментов: выбор факторов, уровней и откликов. 6. Построение функциональной модели исследуемой системы. 7. Планирование эксперимента с использованием факторных планов. 8. Проведение экспериментов по поиску оптимальных условий. 9. Подходы к формированию целевых функций и критериев при имитационном моделировании. 10. Создание адекватных имитационных моделей. Методы верификации моделирующих программ.	ПК-7.В.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Задача 1. На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением 10 минут, поступают партии по три детали. Половина деталей перед сборкой проходит предварительную обработку в течение 7 минут. Сборка обработанной и необработанной деталей занимает 6 минут, регулировка — в среднем 8 минут с экспоненциальным распределением времени. В результате сборки возможно появление 4% бракованных изделий, которые возвращаются на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение 24 часов, определить места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики, выявить причины очередей, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.	ПК-6.В.1
2	Задача 2. На обрабатывающий участок цеха детали поступают в среднем через 50 минут. Первичная обработка производится на одном из двух станков: первый обрабатывает деталь в среднем 40 минут и имеет до 4% брака, второй — 60 минут и 8% брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Смоделировать обработку 500 деталей, определить загрузку второго станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов, оценить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка.	ПК-6.В.1
3	Задача 3. На участке термической обработки выполняются цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 ± 5 минут. Цементация занимает 10 ± 7 минут, закаливание — 10 ± 6 минут. Шестерни с суммарным временем обработки более 25 минут покидают участок, при времени от 20 до 25 минут передаются на повторную закалку, при времени менее 20 минут проходят повторную полную обработку и считаются продукцией второго сорта. Смоделировать обработку 400 шестерен, определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторной полной и частичной обработки. Если выход продукции без повторной обработки составляет менее 90%, предложить и проверить мероприятия, обеспечивающие выход продукции первого сорта не менее 90%.	ПК-7.У.2
4	Какой этап должен предшествовать программной реализации имитационной модели? а) Формулирование целей, границ и концептуальной модели системы б) Публикация результатов в) Удаление исходных данных г) Выбор цвета диаграмм	ПК-3.У.4
5	Для чего в имитационном моделировании применяется метод Монте-Карло? а) Для исследования системы с использованием случайных испытаний б) Только для сортировки данных в) Для шифрования модели г) Только для построения чертежей	ПК-3.У.4

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
6	Какой показатель характеризует среднее число заявок в очереди? а) Средняя длина очереди б) Коэффициент вариации стоимости в) Масштаб модели г) Число классов диаграммы	ПК-3.В.1
7	Что является отказом в системе массового обслуживания? а) Невозможность принять поступившую заявку на обслуживание б) Завершение обслуживания в) Изменение масштаба времени г) Формирование отчета	ПК-3.В.1
8	Какое распределение задается математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением? а) Нормальное б) Равномерное дискретное в) Детерминированное г) Табличное	ПК-6.3.3
9	Что необходимо проверить при генерации случайных чисел в модели? а) Соответствие выборки заданному распределению б) Только размер шрифта в) Только имя файла г) Наличие титульного листа	ПК-6.3.3
10	Какой результат подтверждает адекватность имитационной модели? а) Согласование ее поведения с данными и свойствами реальной системы б) Максимальное число блоков в) Минимальная длина программы г) Отсутствие входных параметров	ПК-6.В.1
11	Что относится к верификации модели? а) Проверка правильности реализации концептуального описания б) Выбор аудитории в) Составление списка группы г) Изменение учебного плана	ПК-6.В.1
12	Какова цель серии вычислительных экспериментов? а) Оценить влияние факторов и получить устойчивые выводы о системе б) Уменьшить число исходных данных до нуля в) Исключить статистическую обработку г) Заменить модель описанием	ПК-7.У.2
13	Какой подход целесообразен для описания отдельных автономных участников системы? а) Агентное моделирование б) Только текстовый редактор в) Таблица без связей г) Статический рисунок	ПК-7.В.1

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:

- Вводная часть: постановка целей и задач темы, актуализация ранее изученного материала.
- Основная часть: последовательное изложение теоретических положений, разбор методов и примеров их применения.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному или групповому заданию преподавателя с соблюдением установленной методики. Обучающийся подготавливает исходные данные, выполняет необходимые операции, фиксирует результаты и защищает работу.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает тему и цель работы, исходные данные, описание примененных методов и средств, основные этапы выполнения, полученные результаты, их анализ и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном или печатном виде с соблюдением требований преподавателя; таблицы, рисунки, расчеты и иные материалы должны быть читаемыми, пронумерованными и сопровождаться необходимыми пояснениями.

11.3. 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 ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.4. 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.

Формы и методы текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме учета посещаемости и активности на занятиях, устных опросов, систематической проверки выполнения работ и заданий, защиты их результатов и тестирования по изученным разделам. Конкретный набор

методов текущего контроля определяется преподавателем с учетом видов учебной работы, предусмотренных таблицей 2 настоящей рабочей программы.

Требования к выполнению заданий текущего контроля.

Работа (задание) считается выполненной после представления результата, соответствующего установленным требованиям, необходимых отчетных материалов и успешной защиты, если защита предусмотрена преподавателем. В ходе защиты обучающийся должен объяснить примененные методы и средства, интерпретировать полученные результаты и ответить на вопросы преподавателя.

Задания выполняются в сроки, установленные преподавателем и доведенные до сведения обучающихся в начале семестра, в том числе посредством ЭИОС ГУАП. Невыполнение или непредставление задания в установленный срок образует задолженность по текущему контролю до момента выполнения и защиты соответствующей работы. Документально подтвержденные уважительные причины учитываются в порядке, установленном локальными нормативными актами ГУАП.

Работы выполняются самостоятельно. При выявлении несамостоятельного выполнения или некорректных заимствований работа не засчитывается; обучающемуся предлагается самостоятельно устранить нарушения либо выполнить новый вариант задания и пройти повторную защиту.

Вариативность состава и количества заданий.

Перечень тем и видов учебной работы, приведенный в настоящей рабочей программе, определяет содержание и границы освоения дисциплины. Конкретные количество, состав, объем, уровень сложности и последовательность выполнения заданий текущего контроля определяются преподавателем в пределах содержания настоящей рабочей программы.

С учетом фактического темпа и результатов освоения дисциплины обучающимися, дидактической целесообразности и календарного графика учебного процесса преподаватель вправе объединять отдельные задания, заменять их равноценными по содержанию и планируемыми результатам обучения заданиями, а также корректировать количество заданий, обязательных для выполнения.

Такая корректировка не должна приводить к изменению предусмотренной учебным планом трудоемкости дисциплины, исключению обязательных разделов дисциплины либо невозможности оценивания запланированных результатов обучения и индикаторов достижения компетенций.

Перечень заданий, обязательных для выполнения в конкретном семестре соответствующей учебной группой, требования к их выполнению и защите, критерии оценивания и сроки представления устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра либо до начала изучения соответствующего раздела, в том числе посредством ЭИОС ГУАП.

Учет результатов текущего контроля.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. Минимальным требованием для допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита всех работ и заданий, включенных преподавателем в обязательный набор текущего контроля для соответствующей учебной группы в текущем семестре.

Количество заданий обязательного набора может быть меньше количества возможных заданий, предусмотренных рабочей программой и фондом оценочных средств, при условии обеспечения оценки всех запланированных результатов обучения и применимых индикаторов достижения компетенций.

Невыполнение или незащита хотя бы одной работы (одного задания), включенной преподавателем в обязательный набор, является основанием для недопуска обучающегося к промежуточной аттестации. Наличие недопуска признается академической

задолженностью, ликвидируемой в порядке, установленном РДО ГУАП СМК 3.76 и иными локальными нормативными актами ГУАП.

11.5. 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».

Форма и порядок проведения экзамена.

Экзамен проводится в комбинированной форме и включает устный ответ и/или письменное выполнение теоретических и практических заданий; по решению преподавателя может применяться тестирование по материалам таблицы 18.

При устном ответе обучающийся получает вопросы и/или практическое задание по материалам таблицы 15 или таблицы 16 в зависимости от формы промежуточной аттестации, готовится в течение установленного преподавателем времени и отвечает на основные и дополнительные вопросы по темам дисциплины.

При письменном выполнении обучающийся в течение установленного времени дает развернутые ответы и/или выполняет практическое задание на выданном преподавателем бланке либо листах с указанием даты, дисциплины, номера варианта и фамилии обучающегося.

Условия допуска к экзамену.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие обязательный набор текущего контроля. Его объем может быть меньше полного перечня заданий РПД при условии оценки всех результатов обучения и индикаторов компетенций.

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