

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

Кафедра № 13

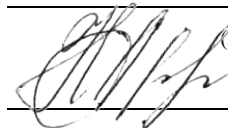
УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова



(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» января 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы навигации и управления с искусственным интеллектом»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности/ специализации	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.С. Слюсаренко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«27» января 2026 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

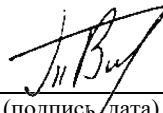
Н.А. Овчинникова

(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 «Системы навигации и управления с искусственным интеллектом» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности/специализации «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

ПК-6 «Способен формировать новые направления научных исследований и опытно- конструкторских разработок»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением искусственного интеллекта и новых возможностей в сфере воздушного транспорта: системы навигации и управления.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (10 семестр).

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

Получение обучающимися знаний основ искусственного интеллекта (ИИ); современных тенденций развития в области аэронавигации и того, как ИИ меняет функциональные свойства управления воздушным движением, повышая эффективность безопасного выполнения полётов. Получение обучающимися умений и навыков использования ИИ для автоматизации задач управления и навигации, в том числе решения задач в режиме реального времени.

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-5 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-5.3.1 знать современные технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности, основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также базовые модели нейронной сети, которые могут быть использованы при формализации решений прикладных задач ПК-5.3.5 знать принципы обучения и применения нейронных сетей ПК-5.3.6 знать теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением ПК-5.У.2 уметь разрабатывать информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления ПК-5.В.1 владеть навыками создания программно-технических средств интеллектуальных систем управления ПК-5.В.2 владеть навыками и приемами проведения компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием специализированного языка программирования
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-6.3.1 знать современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации летательных аппаратов и техники в целом ПК-6.У.1 уметь на основе новых знаний формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-6.В.1 владеть современными методами аналитического анализа, математического и имитационного моделирования, постановки экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Математика. Мат.анализ; Физика, Информатика, Математика. Теория _____ »,
- « вероятностей и математическая статистика, Электроника, Электротехника, _____ »,

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

- «производственная и
- «преддипломная практика»,

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	76	76
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 10					
Раздел 1.					
Тема 1.1. Основы построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности,	2				
Тема 1.2. Основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики,	2				
Тема 1.3. Базовые модели нейронной сети при формализации решений прикладных задач	4				
Тема 1.4. Принципы обучения и применения нейронных сетей	4				
Тема 1.5. Теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением	2	3	2		
Тема 1.6. информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления	4	4	4		
Тема 1.7. Методология компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием специализированного языка программирования	4	4	4		
Раздел 2.					
Тема 2.1. Современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации ЛА	4				
Тема 2.2. Особенности экспериментальных исследований систем навигации и управления с искусственным интеллектом	4	5	5		
Тема 2.3. Особенности методов математического анализа, математического и имитационного моделирования систем навигации и управления с искусственным интеллектом	4				
Итого в семестре:	34	17	17		76
Итого	34	17	17	0	76

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
Раздел 1	Вводная лекция
	Лекция 1.1. Основы построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности,
	Лекция 1.2. Основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики,
	Лекция 1.3. Базовые модели нейронной сети при формализации решений прикладных задач
	Лекция 1.4. Принципы обучения и применения нейронных сетей
	Лекция а 1.5. Теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением
	Лекция 1.6. Онтологические аспекты построения моделей информации в измерительно-вычислительных комплексах
	Лекция 1.7. Информационное обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления
	Лекция 1.8. Техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления
	Лекция 1.9. Специализированные языки описания информации в системах с искусственным интеллектом
	Лекция 1.10. Специальная технология разработки программно – технического обеспечения систем с искусственным интеллектом
	Лекция 1.11. Методология компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием специализированного языка программирования
Раздел 2	Лекция 2.1. Современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации ЛА
	Лекция 2.2. Особенности экспериментальных исследований систем навигации и управления с искусственным интеллектом
	Лекция 2.3. Особенности методов математического анализа задач навигации и управления с искусственным интеллектом
	Лекция 2.4. Особенности математического моделирования систем навигации и управления с искусственным интеллектом
	Лекция 2.5. Особенности имитационного моделирования систем навигации и управления с искусственным интеллектом
	Заключительная лекция

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 10					
1	Программно-техническое обеспечение решения базовых инженерных задач навигации и управления	<i>ситуационные задачи, по моделированию реальных условий</i>	4	2	1.5
2	Информационное обеспечение программно-технических решений базовых инженерных задач навигации и управления	<i>ситуационных задачи, по моделированию реальных условий</i>	4	2	1.6
3	Информационное обеспечение программно-технических решений СЛУ-2	<i>ситуационных задачи, по моделированию реальных условий</i>	4	2	1.7
4	Информационное обеспечение программно-технического решения задачи местоопределения объектов навигации	<i>ситуационных задачи, по моделированию реальных условий</i>	5	3	2.2
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
Семестр 10				
1	Программно-техническое обеспечение решения базовых инженерных задач навигации и управления в FBA - форме	4	2	1.5
2	Программно-техническое обеспечение решений базовых инженерных задач навигации и управления в PFA - форме	4	2	1.6
3	Информационное обеспечение программно-технических решений СЛУ-2	4	2	1.7
4	Информационное обеспечение программно-технического решения задачи местоопределения объектов навигации	5	3	2.2
Всего		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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	36	36
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	76	76

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)
Основная литература		
1.	Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Радио и связь, 1990.	
2	Сольнищев Р.И., Гришанова Л.И., Слюсаренко А.С. ИНФОТЕХ. Непрерывные системы	
3.	Хижняков Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 160 с.	
4	Григорьева Д.Р., Гареева Г.А., Басыров Р.Р. Основы	

	нечеткой логики: учеб.-метод. пособие к практ. занятиям и лаб. работам. – Набережные Челны: Изд-во НЧИ КФУ, 2018. – 42 с.	
Дополнительная литература		
Д1	Slyusarenko A.S. To the Problem of Rounding Errors Evaluation [текст]. /International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education //Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, May 24-25, 2018). - Boston. 2018, pp.12–26. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://.pdf/ (дата обращения: 20.10.2020).	
Д2	Слюсаренко А.С. Методологические аспекты построения конечных моделей измерительной и числовой информации. //Научная сессия . Сб. докл. В 3ч. Ч.1. Технические науки:ГУАП, Спб, 2019. – с.138-152.	
Д3	Slyusarenko A.S., Dudarev A.S. To investigation of the Wilkinson’s paradox /International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, Julay 17-20, 2018). Boston. 2018), pp.12–26. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://.pdf/ (дата обращения: 20.10.2020 г.).	
Д4	Люггер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-ое изд. / Пер. с англ. М.: Издат. дом «Вильямс», 2003.	
Д5	Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации : [в 2 ч.]/ О.А. Степанов ; ГНЦ РФ - ЦНИИ "Электроприбор" ; СПбГУ ИТМО .— СПб. : Электроприбор, 2017 .	
	Емельянцева Г. И., Степанов А. П. Интегрированные инерциально-спутниковые системы ориентации и навигации, ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербург, 2016	
	Ricardo V. Pilon Artificial Intelligence in Commercial Aviation. London. 2023. – 258p.	

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

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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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**.
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
-------	---	----------------

1	Основы построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности,	ПК-5.3.1
2	Основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики,	ПК-5.3.5
3.	Базовые модели нейронной сети при формализации решений прикладных задач	ПК-5.3.6
4.	Принципы обучения и применения нейронных сетей	ПК-5.У.2
5.	Теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением	ПК-5.В.1
6.	Онтологические аспекты формирования понятий моделей информации в измерительно-вычислительных комплексах	ПК-5.3.1
7.	Гносеологические аспекты построения моделей информации в	ПК-5.3.5
8.	Основы комплексирования в измерительно-вычислительных комплексах	ПК-5.3.6
9.	Информационное обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления	ПК-5.У.2
10.	Техническое обеспечение интеллектуальных систем преобразования информации и управления	ПК-5.В.1
11.	Специализированные языки описания информации в системах с искусственным интеллектом	ПК-5.В.2
12.	Специальная технология разработки программно – технического обеспечения систем с искусственным интеллектом	ПК-5.3.1
13.	Особенности Методология компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием	ПК-5.3.5
14.	Особенности специализированных языков описания информации	ПК-5.3.6
15.	Особенности специализированных языков программирования	ПК-5.У.2
16.	Особенности трансляции языков специализированных программирования	ПК-5.В.1
17.	Современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации ЛА	ПК-5.В.2
18.	Особенности экспериментальных исследований систем навигации и управления с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
19.	Особенности методов математического анализа	ПК-6.У.1
20.	Особенности вариационных задач в системах навигации с искусственным интеллектом	ПК-6.В.1
21.	Особенности вариационных задач в системах управления с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
22.	Особенности задач оптимального управления в системах с искусственным интеллектом	ПК-6.У.1
23.	Особенности организации вычислительных экспериментов для задач навигации и управления с искусственным интеллектом	ПК-6.В.1
24.	Особенности математического моделирования систем навигации с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
25.	Особенности имитационного моделирования систем управления с искусственным интеллектом	ПК-6.У.1

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
№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основы построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности,	ПК-5.3.1
2	Основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики,	ПК-5.3.5
3.	Базовые модели нейронной сети при формализации решений прикладных задач	ПК-5.3.6
4.	Принципы обучения и применения нейронных сетей	ПК-5.У.2
5.	Теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением	ПК-5.В.1
6.	Онтологические аспекты формирования понятий моделей информации в измерительно-вычислительных комплексах	ПК-5.3.1
7.	Гносеологические аспекты построения моделей информации в	ПК-5.3.5
8.	Основы комплексирования в измерительно-вычислительных комплексах	ПК-5.3.6
9.	Информационное обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления	ПК-5.У.2
10.	Техническое обеспечение интеллектуальных систем преобразования информации и управления	ПК-5.В.1
11.	Специализированные языки описания информации в системах с искусственным интеллектом	ПК-5.В.2
12.	Специальная технология разработки программно – технического обеспечения систем с искусственным интеллектом	ПК-5.3.1
13.	Особенности Методология компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием	ПК-5.3.5
14.	Особенности специализированных языков описания информации	ПК-5.3.6
15.	Особенности специализированных языков программирования	ПК-5.У.2
16.	Особенности трансляции языков специализированных программирования	ПК-5.В.1
17.	Современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации ЛА	ПК-5.В.2
18.	Особенности экспериментальных исследований систем навигации и управления с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
19.	Особенности методов математического анализа	ПК-6.У.1
20.	Особенности вариационных задач в системах навигации с искусственным интеллектом	ПК-6.В.1
21.	Особенности вариационных задач в системах управления с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
22.	Особенности задач оптимального управления в системах с искусственным интеллектом	ПК-6.У.1

23.	Особенности организации вычислительных экспериментов для задач навигации и управления с искусственным интеллектом	ПК-6.В.1
24.	Особенности математического моделирования систем навигации с искусственным интеллектом	ПК-6.3.1
25.	Особенности имитационного моделирования систем управления с искусственным интеллектом	ПК-6.У.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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 виде презентации (слайдовая форма;

- .. в текстовой форме (файловые структуры)

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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 обучающимися 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

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

Обязательно для заполнения преподавателем

Задания к лабораторной работе 1

ЛР – 1. Задания 1. по теме “Погрешности вычислений _ Апостериорные методы”.

Дана функция $f(a,b,c)$. Значения переменных указаны в варианте со всеми верными цифрами. Оценить абсолютную и относительную погрешность результата компьютерных FBA - **вычислений** функции,

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Отчет должен содержать – используемые в работе:

а) теоретические а1) общие формулы оценки погрешностей для FBA - арифметических операций; а2) общие формулы погрешностей; б) общие формулы погрешностей FBA – вычислений функции. Записать результат в: а) инженерная форма а1), а2); б) FBA – форме;. Результат представить а) в двух формах записи: с явным указанием погрешностей и с учетом верных цифр.

Задания к лабораторной работе 2

ЛР – 2. Задания 2. по теме “Погрешности вычислений _ Априорные методы”.

Дана функция $f(a,b,c)$. Значения переменных указаны в варианте со всеми верными цифрами. Оценить абсолютную и относительную погрешность результата компьютерных FBA - **вычислений** функции,

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Отчет должен содержать – используемые в работе:

б) теоретические а1) общие формулы оценки погрешностей для PFA - арифметических операций; а2) общие формулы погрешностей; б) общие формулы погрешностей PFA – вычислений функции. Записать результат в: а) инженерная форма а1), а2); б) PFA - форме. Результат представить а) в двух формах записи: с явным указанием погрешностей и в U_{lr} -форме.

Задания к лабораторной работе 3

Сопоставление детерминантного и векторного методов решения

(векторный метод решения-спец- база методов неполной факторизации)

А) Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера.

В) Решить систему линейных уравнений векторным методом (Слюсаренко)

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y = c_1 \\ a_{21}x + a_{22}y = c_2 \end{cases}$$

оценить погрешность решения и записать ответ с учетом погрешности.

а) Считать, что коэффициенты a_{21}, a_{22}, c_1, c_2 заданы точно,

б) Погрешности решения СЛУ по правилу Крамера оценивать по «нормам»

б) Погрешности решения СЛУ - методом Слюсаренко оценивать «априорными методами» (см. ЛР 2)

Задания к лабораторной работе 4

(сопоставление методов вычисления площади треугольников)

(алгоритм Герона- и без «корня квадратного»)

а) Считать, что координаты $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)\}$ заданы точно,

в) Погрешности вычисления площади треугольника оценивать по «стандартной», FBA -арифметике и PFA - методом Слюсаренко

Примечание. При расчете погрешностей PFA –методом архитектуру ВМ задавать адекватной входной числовой информации

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Отчет должен содержать – используемые в работе:

а) теоретические, алгоритм Герона; и вычисления площади треугольников без использования функции «корень квадратный из х.

б1) общие формулы оценки погрешностей для арифметических FBA - операций; б2) общие формулы погрешностей; б) общие формулы погрешностей PFA – вычислений функции. Записать результат в: а) инженерная форма а1), а2); б) FBA – форме; с) PFA - форме. Результат представить а) в двух формах записи: с явным указанием погрешностей, с учетом верных цифр и в Ulp - форме .

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в в виде электронных ресурсов, кафедры, выкладываются в ЛК в начале семестра необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться 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».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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