

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

Инженерная школа (ИШ)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Развитие критического инженерного мышления»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности/ специализации	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург–2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., д.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

13.02.2026

А.И. Савельев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании ИШ
 «13» февраля 2026 г, протокол № 6

Директор ИШ

(уч. степень, звание)

13.02.2026

Я.О. Швец

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по юридической работе

доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

13.02.2026

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Развитие критического инженерного мышления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности/ специализации «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется образовательным офисом Инженерной школы.

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»;

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»;

УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»;

УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с повышением качества обучения студентов, повышением их научных и практических компетенций, развитием навыков критического, творческого и инновационного инженерного мышления, формированием у обучающихся понимания сути и навыков критического инженерного мышления за счет сочетания лекционных занятий, практических тренингов и работы в специально созданной в Unity инженерной геймифицированной динамической среде, посвященной решению тех или иных инженерных микрозадач (осмысление, формирование образа цели, анализ и др.). Также вопросов, связанных с развитием критического рефлексивного мышления в отношении построения инженерных задач, их целостного видения, обучении рефлексии как неотъемлемой составляющей профессиональной личности инженера, развитие когнитивных и метакогнитивных навыков высокого уровня применительно к решению инженерных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- практикумы (практические занятия) в виде выполнения учебных проектов, выдвижении гипотез и построения инженерных задач в киберфизической геймифицированной среде;
- видеолекции (теоретические занятия), охватывающие ряд методологических исследований в рамках развития инженерного мышления и когнитивных, метакогнитивных навыков;
- презентации (теоретические занятия), предоставляющие базис системы принятия верных логических решений;
- командная работа обучающегося (в составе группы студентов) с самостоятельным распределением ресурсов и задач;
- самостоятельная работа обучающегося в виде индивидуального отчёта по практической деятельности, с применением полученных навыков.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Данная дисциплина предоставляет возможность развития критического рефлексивного мышления в отношении инженерных задач, их целостного видения, обучения рефлексии как неотъемлемой составляющей профессиональной личности инженера, развития когнитивных и метакогнитивных навыков высокого уровня применительно к решению инженерных задач. В рамках развития метакогнитивных навыков обучающийся осмысливает в ходе решения динамических задач существующие на момент вхождения в ситуацию ограничения собственных навыков, умений и знаний и самостоятельно формулирует запрос к геймифицированной среде. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Универсальные компетенции	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации
Универсальные компетенции	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать	УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования

	траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Философия»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Экономика».

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

- «Государственная итоговая аттестация»

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

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/ КР (час)	СРС (час)
Семестр 4					

<p>Раздел 1. Рефлексия инженерных задач и этапная саморефлексия.</p> <p>Тема 1.1. Основные этапы и методы организации рефлексии инженерных задач.</p> <p>Тема 1.2. Локализация инженерной проблемы в статической и динамической средах.</p> <p>Тема 1.3. Структурирование пространства решения инженерной задачи.</p>	4	2			9
<p>Раздел 2. Планирование, мониторинг и оценка собственного понимания и решения инженерных задач</p> <p>Тема 2.1. Методы диагностики собственных знаний и разбиения инженерных задач на этапы.</p> <p>Тема 2.2. Определение собственных компетенций применительно к процессу решения геймифицированной инженерной задачи.</p> <p>Тема 2.3. Основы выбора стратегии, планирования и реализации процессов самообучения и метакогниции в ходе решения инженерных задач.</p> <p>Тема 2.4. Методы и инструменты осознанного пошагового контроля успешности собственных инженерных действий.</p>	5	5			9
<p>Раздел 3. Технологии критического инженерного мышления (ТКИМ).</p> <p>Тема 3.1. Стадии и этапы когнитивной критической деятельности человека.</p> <p>Тема 3.2. Навыки оценки факторов, влияющих на решение инженерных задач, анализ и синтез вариантов решения.</p> <p>Тема 3.3. Стратегии ТКИМ.</p> <p>Тема 3.4. Навыки конструктивного критического коллективного инженерного обсуждения при решении динамических конфронтационных игровых инженерных задач в условиях сжатых временных сроков.</p>	5	5			9
<p>Раздел 4. Критическое инженерное мышление.</p> <p>Тема 4.1. ТКИМ: систематизация; критическое чтение.</p> <p>Тема 4.2. Целостность инженерной задачи, выделение целостных комплексов с заданными границами и системой внутренних связей в ходе работы в геймифицированной среде.</p> <p>Тема 4.3. Формирование за счет осмысленной и систематизированной рефлексии собственной позиции в отношении решаемой инженерной проблемы, выработка альтернативных решений, осмысленное принятие чужой позиции.</p>	3	5			11
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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	<p>Раздел 1. Рефлексия инженерных задач и этапная саморефлексия.</p> <p>Тема 1.1. Основные этапы и методы организации рефлексии инженерных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Геймифицированное контрольно-диагностическое вводное занятие. – Самодиагностика студентами своих навыков критического инженерного мышления. – Понятие критического мышления и инженерной рефлексии как одной из форм реализации критического мышления - цели, методы, задачи. – Понятия аргументов, предпосылок и выводов, и их использования для анализа инженерных задач. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 1.2. Локализация инженерной проблемы в статической и динамической средах.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Обнаружение аргументов. Проверка аргументов на валидность. – Основные элементы инженерной задачи в статической и динамической среде. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 1.3. Структурирование пространства решения инженерной задачи.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы построения гипотез. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p>
2	<p>Раздел 2. Планирование, мониторинг и оценка собственного понимания и решения инженерных задач.</p> <p>Тема 2.1. Методы диагностики собственных знаний и разбиения инженерных задач на этапы.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Решение проблемы неопределенности и нехватки исходных данных. – Тестирование гипотез методом построения выборок и фальсификации аргументов. – Основные этапы структурирования пространства решения инженерной задачи - обзор базовых стратегий. – Применение приема разрешения противоречий. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 2.2. Определение собственных компетенций применительно к процессу решения геймифицированной инженерной задачи.</p>

	<p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 2.3. Основы выбора стратегии, планирования и реализации процессов самообучения и метакогниции в ходе решения инженерных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Преодоление предвзятости при решении инженерных задач. – Оценка источников инженерных знаний и принципы разработки стратегии аналитического чтения. – Категоризация знаний. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 2.4. Методы и инструменты осознанного пошагового контроля успешности собственных инженерных действий.</p> <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p>
3	<p>Раздел 3. Технологии критического инженерного мышления (ТКИМ).</p> <p>Тема 3.1. Стадии и этапы когнитивной критической деятельности человека.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Стадии и этапы критической деятельности человека. – Методики критического осмысления исходных данных инженерных задач. – Три фазы критического инженерного мышления. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 3.2. Навыки оценки факторов, влияющих на решение инженерных задач, анализ и синтез вариантов решения.</p> <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 3.3. Стратегии ТКИМ.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Стратегии ТКИМ. – Критическое отношение к цифровым технологиям и методики работы с недостоверной информацией. – Основные стратегии, используемые для убеждения в собственной точности знаний или позиции. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 3.4. Навыки конструктивного критического коллективного инженерного обсуждения при решении динамических конфронтационных игровых инженерных задач в условиях сжатых временных сроков.</p> <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p>
4	<p>Раздел 4. Критическое инженерное мышление.</p> <p>Тема 4.1. ТКИМ: систематизация; критическое чтение.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Типы эвристических правил. – Оценка экспертных суждений. – Методики критического чтения. – Создание качественных научных текстов. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p>

	<p>Тема 4.2. Целостность инженерной задачи, выделение целостных комплексов с заданными границами и системой внутренних связей в ходе работы в геймифицированной среде.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Возможности и ограничения интуитивного понимания технических проблем и решений. – Основные принципы оценки рисков, редких событий и «черных лебедей». – Основные приемы убеждения и риторики в ходе решения инженерных задач. <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p> <p>Тема 4.3. Формирование за счет осмысленной и систематизированной рефлексии собственной позиции в отношении решаемой инженерной проблемы, выработка альтернативных решений, осмысленное принятие чужой позиции.</p> <p>Использование записанных видео-лекций по материалу дисциплины.</p>
--	--

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 4					
1	Геймифицированное контрольно-диагностическое вводное занятие.	мозговой штурм	2	2	Раздел 1
игровое проектирование			2	2	Раздел 1
3	Анализ ошибочных стратегий решения инженерных задач.	игровое проектирование	2	2	Раздел 2
4	Пошаговое решение сложной динамической инженерной задачи.	игровое проектирование	2	2	Раздел 2
5	Оценка факторов, влияющих на решение инженерных задач.	игровое проектирование	2	2	Раздел 3
6	Анализ опыта решения геймифицированной инженерной задачи и выработка гипотез	игровое проектирование	2	2	Раздел 3

	относительно путей ее решения.				
7	Определение системы внутренних связей значимых факторов в рамках решения инженерной задачи в геймифицированной среде.	игровое проектирование	2	2	Раздел 4
8	Осмысление опыта различных решений инженерных задач в геймифицированной среде, формулирование перечня верных и ошибочных альтернативных вариантов решения инженерной задачи.	игровое проектирование, групповые дискуссии	3	3	Раздел 4
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. 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	5	5

Курсовое проектирование (КП, КР)	10	10
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)	18	18
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	38	38

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)
	Camerer C. F. Behavioural studies of strategic thinking in games // Trends in cognitive sciences. - 2003. - Т. 7. - № 5. - С. 225-231.	Электронный ресурс
	Соболева Е. В., Караваев Н. Л., Перевозчикова М. С. Совершенствование содержания подготовки учителей к разработке и применению компьютерных игр в обучении // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. - 2017. Т. 7. № 6. С. 54-70.	Электронный ресурс
	Соболева Е. В., Караваев Н. Л. Когнитивные факторы моделирования в цифровых средах с возможностью нелинейного представления информации // Российский психологический журнал. - 2019. Т. 16. № 2. С. 123-141.	Электронный ресурс
	Toh W., Kirschner D. Developing social-emotional concepts for learning with video games // Computers & Education. - 2023. - Т. 194. - С. 104708.	Электронный ресурс
	Jordan T., Dhamala M. Video game players have improved decision-making abilities and enhanced brain activities // Neuroimage: Reports. - 2022. - Т. 2. - № 3. - С. 100112.	Электронный ресурс
	Reynaldo C. et al. Using video games to improve capabilities in decision making and cognitive skill: A literature review // Procedia Computer Science. - 2021. - Т. 179. - С. 211-221.	Электронный ресурс

	Huang F., Cao M., Wang L. Learning enables adaptation in cooperation for multi-player stochastic games // Journal of the Royal Society Interface. - 2023.	Электронный ресурс
--	---	--------------------

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/course/view.php?id=64	Развитие критического инженерного мышления

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	Ауд. 410 Московский пр., 149ВА
2	Компьютерный класс	Ауд. 410 Московский пр., 149ВА
3	Лаборатория «Инженерный гараж»	Ауд. 410 Московский пр., 149ВА

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
Зачет	Список вопросов; 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.
«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.
«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.
«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.

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимается под системным подходом при решении инженерных задач? 2. Какие этапы включает системный анализ инженерной проблемы? 3. Как определить взаимосвязи между элементами инженерной задачи? 4. Почему инженерную задачу необходимо рассматривать как систему? 5. Какие методы системного подхода помогают выбрать оптимальное инженерное решение? 	УК-1.3.2
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как выполнить критический анализ информации, полученной из разных источников? 2. Как определить, какая информация является основной, а какая второстепенной при решении инженерной задачи? 3. Как использовать синтез информации для формулирования инженерного решения? 4. Какие критерии помогают сравнить несколько источников информации между собой? 5. Как представить результаты анализа информации в понятной и структурированной форме? 	УК-1.У.2
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как оценить достоверность информации, полученной из разных источников? 2. Какие признаки могут указывать на недостоверность инженерной информации? 3. Как сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств? 4. Почему важно проверять источники перед использованием информации в инженерной задаче? 5. Как цифровые технологии помогают систематизировать и передавать результаты анализа? 	УК-1.У.3
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как правильно определить цель инженерной задачи? 2. Как сформулировать задачи, необходимые для достижения поставленной цели? 3. Как разделить сложную инженерную задачу на отдельные этапы? 4. Какие ошибки могут возникнуть при неправильной постановке цели? 5. Как связаны цель, задачи и ожидаемый результат инженерного проекта? 	УК-2.У.1
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как выдвинуть альтернативные варианты решения инженерной задачи? 2. Как выбрать оптимальный способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов? 3. Какие цифровые средства могут использоваться при выборе решения инженерной задачи? 	УК-2.У.3

	4. Почему важно сравнивать несколько вариантов действий перед принятием решения? 5. Как оценить эффективность выбранного способа решения инженерной задачи?	
6	1. Как определить свою роль в инженерной команде? 2. Какие правила взаимодействия важны при командной работе? 3. Как эффективно распределить обязанности между участниками команды? 4. Как решать конфликтные ситуации при выполнении командной инженерной задачи? 5. Как цифровые средства коммуникации помогают организовать работу команды?	УК-3.У.1
7	1. Какие приемы эффективного управления временем применяются в учебной и инженерной деятельности? 2. Что такое самоконтроль и почему он важен при выполнении инженерных задач? 3. Какие методы саморазвития можно применять при освоении инженерных дисциплин? 4. Почему важно планировать собственное обучение? 5. Как определить личные сильные и слабые стороны при решении инженерных задач?	УК-6.3.1
8	1. Как составить план выполнения инженерной задачи с учетом времени? 2. Как расставить приоритеты при выполнении нескольких учебных заданий? 3. Как поставить образовательную цель для решения конкретной инженерной задачи? 4. Как контролировать собственный прогресс при выполнении задания? 5. Как корректировать личный план обучения при изменении условий или задач?	УК-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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------

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. Лекция раскрывает понятийный аппарат дисциплины, ее проблемы, дает цельное представление о дисциплине и 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 и самостоятельного творческого мышления;
- получение точного понимания необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов, учебных фильмов, использованием электронных материалов и записанных видеолекций по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

Целью практического занятия является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемому направлению, формирование способности применять технологии критического инженерного мышления при решении инженерных задач.

Практикум 1. Геймифицированное контрольно-диагностическое вводное занятие.

Цель практикума: диагностика компетенций и навыков критического инженерного мышления студентов для разделения по командам.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 2. Анализ и упорядочивание инженерной задачи конструирования тестового пространства для БПЛА.

Цель практикума: анализ и структурирование инженерной задачи, формулирование цели, ограничений и вариантов решения.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 3. Анализ ошибочных стратегий решения инженерных задач.

Цель практикума: выявление типовых ошибок мышления и неэффективных стратегий при решении инженерных задач.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 4. Пошаговое решение сложной динамической инженерной задачи.

Цель практикума: доработка игрового уровня с использованием динамических объектов и пошаговый контроль принятых решений.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 5. Оценка факторов, влияющих на решение инженерных задач.

Цель практикума: анализ значимых факторов, ограничений и рисков, влияющих на инженерное решение.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 6. Анализ опыта решения геймифицированной инженерной задачи и выработка гипотез относительно путей ее решения.

Цель практикума: анализ проходимости реализованного игрового уровня и поиск путей исправления выявленных недостатков.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 7. Определение системы внутренних связей значимых факторов в рамках решения инженерной задачи в геймифицированной среде.

Цель практикума: выявление взаимосвязей между факторами, влияющими на результат решения инженерной задачи.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

Практикум 8. Осмысление опыта различных решений инженерных задач в геймифицированной среде, формулирование перечня верных и ошибочных альтернативных вариантов решения инженерной задачи.

Цель практикума: рефлексия, осмысление и самостоятельная оценка разработанных решений инженерной задачи.

Формируемые результаты обучения: применяет технологии критического инженерного мышления, осуществляет анализ и синтез информации, выдвигает и оценивает альтернативные варианты решения инженерной задачи.

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. Самостоятельная работа обеспечивает закрепление теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий и подготовку к промежуточной аттестации.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, развивается умение систематизировать приобретаемые знания, повышается уровень самостоятельности и профессиональной подготовки.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются учебно-методические материалы по дисциплине, электронный курс дисциплины, рекомендованная литература и задания преподавателя.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемый в течение семестра с целью получения оперативной информации о ходе усвоения учебного материала и степени достижения планируемых результатов обучения.

Возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся: устный опрос на занятиях, проверка выполнения индивидуальных заданий, контроль выполнения практических заданий, оценка участия в групповых дискуссиях и анализ отчетных материалов по практической деятельности.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Форма проведения промежуточной аттестации - зачет.

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов к промежуточной аттестации представлен в таблице 16 и выдается студентам для ознакомления. Если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам.

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