

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
доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Развитие критического инженерного мышления»
(Помощники дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год присма	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

13.02.2026

(подпись, дата)

А.И. Савельев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании ИШ

«13» февраля 2026 г, протокол № 6

Директор ИШ

(уч. степень, звание)

13.02.2026

(подпись, дата)

Я.О. Швец

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

13.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Развитие критического инженерного мышления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности/ специализации «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется образовательным офисом ИШ.

Дисциплина входит в образовательную программу и нацелена на углублённое формирование у выпускника 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. Особое внимание уделяется самоанализу и работе в команде, самоорганизации проектной группы.

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, тестирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (4 семестр).

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 - 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.

1.2. Дисциплина входит в состав 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
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.У2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У3 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.У1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У3 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.У1 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 траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования 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 используются при изучении других дисциплин:

- «Проектная деятельность»
- «Научно-исследовательская работа»,
- «Выпускная квалификационная работа (ВКР)»,
- «Системный анализ и моделирование»,
- «Управление инновационными проектами».

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					
Раздел 1. Основы критического инженерного мышления для лазерной техники Тема 1.1. Критическое, системное и рефлексивное мышление инженера Тема 1.2. Инженерная задача в лазерной технике: цель, контекст, ограничения, критерии результата	3	2			7
Раздел 2. Информация и системный анализ лазерных технических решений Тема 2.1. Поиск, отбор и проверка инженерной информации о лазерных системах Тема 2.2. Системное описание объекта: оптическая схема, параметры излучения, безопасность, ресурсы	4	3			8
Раздел 3. Постановка задачи и выбор решения в условиях ограничений Тема 3.1. Декомпозиция цели, критерии качества и показатели эффективности лазерного устройства Тема 3.2. Гипотезы, альтернативы, риски и аргументация инженерного решения	4	4			8
Раздел 4. Командная работа при решении инженерных микрозадач Тема 4.1. Роли, ответственность и цифровая коммуникация в проектной группе Тема 4.2. Обратная связь, групповая рефлексия и анализ ошибок при работе с инженерным кейсом	3	4			7
Раздел 5. Самоорганизация и интеграция навыков критического инженерного мышления Тема 5.1. Управление временем, самоконтроль и траектория саморазвития инженера Тема 5.2. Итоговая инженерная микрозадача в киберфизической геймифицированной среде	3	4			8
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	Предмет и задачи дисциплины. Критическое, системное и рефлексивное мышление инженера. Структура инженерной задачи в области лазерной техники: цель, исходные данные, физико-технический контекст, ресурсы, ограничения, критерии результата.
2	Информационная основа инженерного решения. Поиск, критическая оценка и синтез сведений о лазерных источниках, оптических элементах, режимах работы и требованиях безопасности. Проверка достоверности данных и работа с цифровыми средствами хранения и передачи информации.
3	Постановка и декомпозиция инженерной задачи. Формирование гипотез и альтернативных вариантов решения на примерах лазерных технологий. Оценка рисков, ресурсных ограничений, точности измерений и ожидаемых эффектов.
4	Командная инженерная деятельность. Распределение ролей, ответственность участников, цифровая коммуникация, аргументация технических решений, групповая рефлексия и анализ ошибок при решении инженерных кейсов.
5	Самоорганизация инженера и обучение в течение всей жизни. Управление временем, постановка образовательных целей, самооценка дефицитов знаний и интеграция навыков критического мышления при решении итоговой инженерной микрозадачи.

Лекционные занятия проводятся с применением интерактивных форм: управляемая дискуссия по инженерным кейсам, демонстрация презентационных материалов и фрагментов цифровой геймифицированной среды, краткий мозговой штурм по выбору альтернативных решений.

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	Анализ инженерной ситуации в лазерной технике: выделение проблемы, цели, исходных данных, ограничений и критериев успешного решения	Кейс, управляемая групповая дискуссия	2		1

2	Поиск и верификация информации о лазерных источниках, оптических компонентах, режимах работы и требованиях безопасности	Практикум с цифровыми ресурсами	2		2
3	Системное описание лазерной установки: входные и выходные параметры, связи элементов, ресурсы, риски и заинтересованные стороны	Решение ситуационных задач	2		2
4	Построение гипотез и альтернативных вариантов решения инженерной микрозадачи, связанной с настройкой или применением лазерной системы	Игровое моделирование в геймифицированной среде	3		3
5	Декомпозиция цели на задачи, распределение ролей и ресурсов в проектной группе при решении инженерного кейса	Деловая учебная игра	2		3
6	Выбор решения при ограничениях по времени, ресурсам, точности и безопасности: аргументация и оценка последствий	Мозговой штурм, анализ кейса	2		3
7	Командная коммуникация, обратная связь и рефлексия ошибок при решении задачи по лазерной технике и лазерным технологиям	Тренинг, групповая дискуссия	2		4
8	Индивидуальный отчет и защита результата решения инженерной микрозадачи в киберфизической геймифицированной среде	Защита отчета, тестирование	2		5
Всего			17		

Практические занятия проводятся в интерактивной форме: решение ситуационных задач, анализ инженерных кейсов по лазерной технике, игровое моделирование в геймифицированной среде, деловая учебная игра, мозговой штурм, групповая дискуссия и защита индивидуального отчета.

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	№ раздела дисциплины

			подготовки, (час)	лины
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)	11	11
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)	11	11
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
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)
Электронный курс LMS ГУАП	Развитие критического инженерного мышления: учебно-методические материалы дисциплины для обучающихся направления	Электронный ресурс

	12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».	
Библиотека ГУАП	Учебные и учебно-методические издания по системному анализу, инженерному проектированию, критическому мышлению, управлению проектами и лазерной технике, рекомендованные преподавателем в рамках электронного курса.	Электронный ресурс
Материалы преподавателя	Методические материалы, задания, кейсы и шаблоны индивидуального отчета по решению инженерных микрозадач в области лазерной техники и лазерных технологий.	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=2098	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
1	LMS ГУАП для размещения учебных материалов, заданий и результатов контроля
2	Веб-браузер для работы с электронным курсом и цифровыми образовательными ресурсами
3	Офисное программное обеспечение для подготовки индивидуального отчета и презентации результатов
4	Киберфизическая геймифицированная инженерная среда на базе Unity / Unity WebGL (при наличии доступа в электронном курсе)

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП / LMS ГУАП
2	Электронно-библиотечные системы и ресурсы библиотеки ГУАП

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	Отдел «Инженерный гараж» проектно-технологического офиса Инженерной школы ГУАП	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	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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» » «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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» о» «не зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
	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 для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Какие методы поиска, сбора и обработки информации применяются при анализе инженерной задачи?	УК-1.3.1
2	В чем заключается системный подход при решении инженерной проблемы?	УК-1.3.2
3	Как провести критический анализ информации, полученной из разных источников?	УК-1.У.2
4	Как оценить достоверность информации при подготовке инженерного решения?	УК-1.У.3

5	Какие навыки системного подхода необходимы для решения сложной инженерной задачи?	УК-1.В.2
6	Как сформулировать цель и задачи инженерного проекта?	УК-2.У.1
7	Какие этапы включает анализ поставленной цели при решении инженерной задачи?	УК-2.У.1
8	Как определить задачи, необходимые для достижения результата проекта?	УК-2.У.1
9	Как выбрать оптимальный способ решения инженерной задачи из нескольких возможных вариантов?	УК-2.У.3
10	Какие цифровые средства можно использовать для сравнения альтернативных инженерных решений?	УК-2.У.3
11	Какие нормы социального взаимодействия важны при работе в инженерной команде?	УК-3.У.1
12	Как определить свою роль в команде при выполнении инженерного проекта?	УК-3.У.1
13	Какие способы цифровой коммуникации можно использовать при командной работе над проектом?	УК-3.У.1
14	Как организовать обсуждение инженерной проблемы в проектной группе?	УК-3.У.1
15	Как разрешать разногласия в команде при выборе инженерного решения?	УК-3.У.1
16	Какие приемы эффективного управления временем применяются при выполнении инженерного проекта?	УК-6.3.1
17	Какие методы самоконтроля помогают оценить собственный вклад в решение инженерной задачи?	УК-6.3.1
18	Какие способы саморазвития и самообразования можно использовать при освоении новых инженерных знаний?	УК-6.3.1
19	Как распределить время при выполнении нескольких этапов инженерного проекта?	УК-6.У.1
20	Как поставить личные образовательные цели при возникновении новой инженерной задачи?	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
	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:

- теоретическое изложение ключевых понятий критического, системного и рефлексивного инженерного мышления;
- анализ примеров и кейсов из области лазерной техники и лазерных технологий;
- обсуждение типовых ошибок инженерного анализа, краткие интерактивные задания и контрольные вопросы по теме занятия.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

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 узловое, 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

Семинарские элементы занятий проводятся в форме обсуждения инженерных ситуаций, анализа источников информации, сопоставления альтернативных решений и аргументированной защиты выводов. Обучающийся должен заранее ознакомиться с темой занятия, материалами, выполнить предварительный анализ кейса и быть готовым к работе в группе.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия выполняются индивидуально и в малых группах. Обучающийся должен выделять цель и ограничения задачи, фиксировать исходные данные, формулировать гипотезы, сравнивать альтернативы, аргументировать выбранное решение и оформлять результаты в виде краткого отчета. При работе с геймифицированной инженерной средой необходимо соблюдать инструкции преподавателя и правила безопасной работы с цифровыми ресурсами.

11.4. 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 обучающихся включает изучение теоретических материалов, выполнение домашних заданий, подготовку индивидуального отчета по практической деятельности и подготовку к текущему контролю и зачету.

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.

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

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает:

- устный опрос и участие в дискуссиях на лекционных и практических занятиях;
- проверку индивидуальных и командных заданий по анализу инженерных ситуаций;

- оценивание работы в киберфизической геймифицированной инженерной среде и качества фиксации принятых решений;
- проверку индивидуального отчета по практической деятельности;
- тестирование по основным разделам дисциплины.
- Результаты текущего контроля учитываются при проведении зачета. Для получения зачета обучающийся должен выполнить практические задания, представить индивидуальный отчет и подтвердить освоение индикаторов компетенций в форме устного ответа и/или тестирования.

11.6. 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».

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