

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт гражданской защиты
Кафедра аварийно-спасательных работ



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Малкин В.Ю.
«20» 02 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы»

По специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования» – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «25» мая 2020 г. № 679.

СОСТАВИТЕЛЬ

к.т.н., доц., заведующий кафедрой Михайлов Д.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аварийно-спасательных работ «6» 02 2024 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой  Д.В. Михайлов

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института «20» 02 2024 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии института

 Д.В. Михайлов

1. Цели и задачи дисциплины освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – является освоение теоретических основ и практических навыков создания и обработки изображений с использованием компьютерной графики, а также проектирования и производства изделий с применением современных CAD/CAM систем, для решения инженерных задач пожарной безопасности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с алгоритмами построения и преобразования графических объектов;
- ознакомление с принципами автоматизированного проектирования (CAD) и автоматизированного производства (CAM);
- изучение методов создания 3D-моделей и сборочных единиц.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- истории развития компьютерной графики и ее роли в современном мире.
- базовых понятий и принципов работы с растровой и векторной графикой.
- алгоритма построения и преобразования графических объектов.
- методов анализа и оптимизации конструкции изделий.
- нормативных требований и стандартов в области пожарной безопасности, касающиеся проектирования и моделирования

умения:

- выполнения практических заданий по проектированию и моделированию деталей и сборочных единиц.
- работы с современными CAD/CAM системами (AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360, Компас-3D).
- моделирование работы систем пожаротушения и дымоудаления.
- осуществлять визуализацию и моделирование работы систем пожарной безопасности.

навыки:

- применения полученных знаний и навыков для решения практических задач в области компьютерной графики и CAD/CAM.
- развития способности к визуализации и созданию концептуальных моделей.
- подготовки данных для автоматизированного производства элементов систем пожарной безопасности.
- работы с специализированным программным обеспечением для моделирования систем пожарной безопасности.

Содержание дисциплины «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы» является продолжение изученных дисциплин как «Информатика», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика», «Детали специальных машин». Служит основой для освоения дисциплины «Производственная и пожарная автоматика», «Проектирование и организация производства пожарно-спасательной техники и оборудования».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов

<p>ПК-6 Способен выполнять работы по проектированию пожарно-спасательной техники и оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>ПК-6. 3. Применяет навыки по проектированию и производству изделий с применением современных CAD/CAM систем и компьютерной графики, для решения инженерных задач пожарной безопасности.</p>	<p>знать: алгоритмы построения и преобразования графических объектов, проектирования и моделирования конструкций изделий в области пожарной безопасности</p> <p>уметь: выполнять практические задания по проектированию и моделированию деталей и сборочных единиц, осуществляя визуализацию и моделирование работы систем пожарной безопасности.</p> <p>владеть: навыками визуализации и созданию концептуальных моделей работы с специализированным программным обеспечением для моделирования систем пожарной безопасности.</p>
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед.)	180 (5 зач. ед.)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	85	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	51	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	4
Самостоятельная работа студента (всего)	95	164
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в компьютерную графику

Определение и роль компьютерной графики. История развития. Области применения. Преимущества использования КГ. Типы компьютерной графики (растровая, векторная). Растровая графика: принципы, преимущества, недостатки. Векторная графика: принципы, преимущества, недостатки. Форматы файлов (BMP, JPEG, PNG, GIF, SVG). Выбор типа графики для разных задач. Цветовые модели (RGB, CMYK, HSV). Цветовые модели: аддитивные (RGB) и субтрактивные (CMYK). Модель HSV (тон, насыщенность, яркость). Преобразование между цветовыми моделями. Использование цветовых моделей в разных приложениях.

Тема 2. Базовые графические примитивы и алгоритмы их построения

Точка, линия, окружность, многоугольник. Алгоритмы построения линий (DDA, Bresenham). Алгоритмы построения окружностей (алгоритм средней точки). Преобразования в 2D и 3D пространстве (масштабирование, вращение, перенос). Матричное представление преобразований. Масштабирование, вращение, перенос в 2D пространстве. Масштабирование, вращение, перенос в 3D пространстве. Композиция преобразований.

Тема 3. Основы CAD/CAM систем

Введение в CAD/CAM технологии. Определение CAD/CAM. История развития. Место CAD/CAM в производственном цикле. Преимущества использования CAD/CAM. Классификация CAD/CAM систем. Классификация по функциональности (2D, 3D). Классификация по отраслевой принадлежности (машиностроение, строительство, архитектура). Типы лицензий.

Тема 4. Функциональные возможности CAD систем

Инструменты для 2D и 3D моделирования. Создание чертежей и спецификаций. Анализ и симуляция. Управление данными. Этапы проектирования в CAD системах. Постановка задачи. Создание концептуальной модели. Детальное проектирование. Анализ и оптимизация. Создание чертежей и спецификаций. Форматы файлов, используемые в CAD/CAM системах (DWG, DXF, STEP, IGES). Форматы DWG и DXF: особенности, применение. Форматы STEP и IGES: особенности, применение. Другие форматы. Импорт и экспорт данных.

Тема 5. Применение CAD/CAM в системах пожарной безопасности

Проектирование систем автоматической пожарной сигнализации (АПС) в CAD. Размещение датчиков пожарной сигнализации в CAD. Прокладка кабельных трасс в CAD. Создание схем подключения оборудования. Учет нормативных требований.

Тема 6. Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) в CAD

Размещение спринклерных и дренчерных головок в CAD. Прокладка трубопроводов в CAD. Расчет гидравлических параметров системы. Учет нормативных требований. Проектирование систем дымоудаления в CAD. Размещение вентиляторов и дымовых клапанов в CAD. Прокладка воздухопроводов в CAD. Расчет параметров системы дымоудаления. Учет нормативных требований.

Тема 7. Моделирование распространения огня и дыма

Использование специализированных программ для моделирования пожаров (FDS, CFAST). Создание модели помещения в CAD. Задание параметров пожара. Анализ результатов моделирования. Анализ рисков и оптимизация систем пожарной безопасности с помощью CAD/CAM. Определение рисков возникновения пожара. Оценка эффективности систем пожарной безопасности. Оптимизация параметров систем пожарной безопасности с помощью CAD/CAM.

Тема 8. Современные CAD/CAM системы для пожарной безопасности

Обзор популярных CAD/CAM систем, используемых в пожарной безопасности (AutoCAD, Revit, SolidWorks, ArchiCAD). Сравнение AutoCAD, Revit, SolidWorks, ArchiCAD. Преимущества и недостатки каждой системы. Выбор системы для конкретных задач.

Тема 9. Специализированные программные комплексы для моделирования пожаров (FDS, CFAST)

FDS (Fire Dynamics Simulator): возможности, применение. CFAST: возможности, применение. Подготовка данных для моделирования в FDS и CFAST. Анализ результатов моделирования.

Тема 10. Интеграция CAD/CAM систем с базами данных и системами управления инженерными данными (PLM)

Преимущества интеграции CAD/CAM с базами данных. Использование PLM систем для управления инженерными данными. Обеспечение целостности и актуальности данных.

Тема 11. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и проектировании систем пожарной безопасности

Применение VR/AR для обучения персонала. Использование VR/AR для проектирования и визуализации систем пожарной безопасности. Преимущества использования VR/AR.

Тема 12. Нормативные требования и стандарты

Нормативные документы в области пожарной безопасности. Федеральные законы. Технические регламенты. Национальные стандарты. ГОСТы и СНИПы, регламентирующие проектирование систем пожарной безопасности. Обзор основных ГОСТов и СНИПов. Требования к проектированию АПС, АУПТ, систем дымоудаления.

Тема 13. Требования к оформлению проектной документации

Состав проектной документации. Требования к оформлению чертежей и спецификаций. Использование CAD/CAM для автоматизации оформления документации.

Тема 14. Сертификация и лицензирование программного обеспечения

Необходимость сертификации программного обеспечения. Процедура сертификации. Лицензирование программного обеспечения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в компьютерную графику	2	-
2	Базовые графические примитивы и алгоритмы их построения	2	-
3	Основы CAD/CAM систем	2	-
4	Функциональные возможности CAD систем	2	1
5	Применение CAD/CAM в системах пожарной безопасности	2	1
6	Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) в CAD	3	-
7	Моделирование распространения огня и дыма	2	1
8	Современные CAD/CAM системы для пожарной безопасности	2	1
9	Специализированные программные комплексы для моделирования пожаров (FDS, CFAST)	2	-
10	Интеграция CAD/CAM систем с базами данных и системами управления инженерными данными (PLM)	3	-
11	Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и проектировании систем пожарной безопасности	3	1
12	Нормативные требования и стандарты	3	1
13	Требования к оформлению проектной документации	3	-
14	Сертификация и лицензирование программного обеспечения	3	-
Итого		34	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Названия модулей и тем	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в компьютерную графику	3	-
2	Базовые графические примитивы и алгоритмы их построения	3	-

3	Основы CAD/CAM систем	3	-
4	Функциональные возможности CAD систем	3	1
5	Применение CAD/CAM в системах пожарной безопасности	3	1
6	Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) в CAD	6	-
7	Моделирование распространения огня и дыма	3	1
8	Современные CAD/CAM системы для пожарной безопасности	5	1
9	Специализированные программные комплексы для моделирования пожаров (FDS, CFAST)	5	-
10	Интеграция CAD/CAM систем с базами данных и системами управления инженерными данными (PLM)	5	-
11	Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и проектировании систем пожарной безопасности	3	1
12	Нормативные требования и стандарты	3	1
13	Требования к оформлению проектной документации	3	-
14	Сертификация и лицензирование программного обеспечения	3	-
Итого		51	6

4.5. Лабораторные работы (не предполагаются учебным планом учебным планом)

4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Название темы	Виды СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в компьютерную графику	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
2	Базовые графические примитивы и алгоритмы их построения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
3	Основы CAD/CAM систем	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
4	Функциональные возможности CAD систем	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
5	Применение CAD/CAM в системах пожарной безопасности	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	13
6	Проектирование систем	Подготовка к практическим занятиям.	7	14

	автоматического пожаротушения (АУПТ) в САД	занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
7	Моделирование распространения огня и дыма	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	13
8	Современные САД/САМ системы для пожарной безопасности	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	13
9	Специализированные программные комплексы для моделирования пожаров (FDS, CFAST)	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
10	Интеграция САД/САМ систем с базами данных и системами управления инженерными данными (PLM)	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
11	Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и проектировании систем пожарной безопасности	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
12	Нормативные требования и стандарты	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
13	Требования к оформлению проектной документации	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
14	Сертификация и лицензирование программного обеспечения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	11
Итого			85	164

4.7. Курсовые работы

Курсовые работы не предполагаются учебным планом учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система : практическое пособие / А. А. Ловыгин, Л. В. Теворовский. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-621-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012519> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Васильева, Т. Ю. Компьютерная графика : 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD : лабораторный практикум / Т. Ю. Васильева, Л. О. Мокрецова, О. Н. Чиченева. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 48 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1242523> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Куликов, А. И. Алгоритмические основы современной компьютерной графики : краткий учебный курс / А. И. Куликов, Т. Э. Овчинникова. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 159 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137412> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Дадян, Э. Г. Современные технологии программирования. Язык C# : учебник : в 2 томах. Том 1. Для начинающих пользователей / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 312 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1196552. - ISBN 978-5-16-020578-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2182623> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Чиченева, О. Н. Компьютерная графика. Программирование на языке AutoLisp в среде AutoCad : методические рекомендации / О. Н. Чиченева. - Москва : ИД МИСиС, 2004. - 44 с. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232716> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Кириллова, Т. И. Компьютерная графика AutoCAD 2013, 2014: Учебное пособие / Кириллова Т.И., Поротникова С.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 124 с. ISBN 978-5-9765-3125-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947689> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Компьютерная графика : курс лекций / сост. М. А. Дорощенко. - Москва : ГБПОУ МИПК им. И. Федорова, 2021. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1684049> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Архипова, Т.Н. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. Н. Архипова, А. А. Кондратьева. - Москва : Издательство «Научный консультант», 2023. - 90 с. - ISBN 978-5-907692-23-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2179003> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

6. Кириллова, Т. И. Компьютерная графика AutoCAD 2018 : учебное пособие / Т. И. Кириллова, С. А. Поротникова, Н. В. Семенова ; под общ. ред. доц., канд. техн. наук Н. В. Семеновой. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-7996-2633. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1936332> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

7. Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: Учебное пособие / Конакова И.П., Пирогова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 146 с. ISBN 978-5-9765-3136-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947718> (дата обращения: 18.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

в) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение.

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Компьютерная графика и современные CAD/CAM системы»**

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-6 Способен выполнять работы по проектированию пожарно-спасательной техники и оборудования с	Пороговый	знать: алгоритмы построения и преобразования графических объектов, проектирования и моделирования конструкций изделий в области пожарной безопасности

Основной	использованием систем автоматизированного проектирования.	Базовый	уметь: выполнять практические задания по проектированию и моделированию деталей и сборочных единиц, осуществляя визуализацию и моделирование работы систем пожарной безопасности.
Заключительный		Высокий	владеть: навыками визуализации и созданию концептуальных моделей работы с специализированным программным обеспечением для моделирования систем пожарной безопасности.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-6	Способен выполнять работы по проектированию пожарно-спасательной техники и оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-6. 3. Применяет навыки по проектированию и производству изделий с применением современных CAD/CAM систем и компьютерной графики, для решения инженерных задач пожарной безопасности.	Тема 1. Введение в компьютерную графику	Начальный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 2. Базовые графические примитивы и алгоритмы их построения	Начальный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 3. Основы CAD/CAM систем	Начальный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 4. Функциональные возможности CAD систем	Начальный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 5. Применение CAD/CAM в системах пожарной безопасности	Основной ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 6. Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) в CAD	Основной ОФО-5 ЗФО-7

				Тема 7. Моделирование распространения огня и дыма	Основной ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 8. Современные CAD/CAM системы для пожарной безопасности	Основной ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 9. Специализированные программные комплексы для моделирования пожаров (FDS, CFAST)	Основной ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 10. Интеграция CAD/CAM систем с базами данных и системами управления инженерными данными (PLM)	Заключительный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 11. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и проектировании систем пожарной безопасности	Заключительный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 12. Нормативные требования и стандарты	Заключительный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 13. Требования к оформлению проектной документации	Заключительный ОФО-5 ЗФО-7
				Тема 14. Сертификация и лицензирование программного обеспечения	Заключительный ОФО-5 ЗФО-7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-6 Способен выполнять работы по проектированию пожарно-спасательной техники и оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-6. 3. Применяет навыки по проектированию и производству изделий с применением современных CAD/CAM систем и компьютерной графики, для решения инженерных задач пожарной безопасности.	знать: алгоритмы построения и преобразования графических объектов, проектирования и моделирования конструкций изделий в области пожарной безопасности уметь: выполнять практические задания по проектированию и моделированию деталей и сборочных единиц, осуществляя визуализацию и моделирование работы систем пожарной безопасности. владеть: навыками визуализации и созданию концептуальных моделей работы с специализированным программным обеспечением для моделирования систем пожарной безопасности.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14.	Тесты, эссе, практическое задание, творческие задания

1. Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)
(пороговый уровень)

1. История развития и современные тенденции применения компьютерной графики и CAD/CAM в области пожарной безопасности.
2. Роль и значение CAD/CAM систем в проектировании и моделировании систем противопожарной защиты.
3. Обзор основных программных пакетов для автоматизированного проектирования (CAD) в пожарной безопасности. (AutoCAD, Revit, ArchiCAD, и др.)
4. Форматы файлов, используемые в CAD/CAM системах для обмена данными о системах противопожарной защиты.
5. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и тренировке персонала пожарной охраны.

6. Проблемы совместимости и интеграции различных CAD/CAM систем в процессе проектирования и эксплуатации систем пожарной безопасности.
7. Стандарты и нормативные документы, регулирующие использование CAD/CAM технологий в пожарной безопасности (российские и международные).
8. Экономическая эффективность внедрения CAD/CAM систем в проектирование и обслуживание систем противопожарной защиты.
9. Перспективы развития компьютерной графики и CAD/CAM в области пожарной безопасности (искусственный интеллект, машинное обучение).
10. II. Применение CAD/CAM в проектировании систем пожарной безопасности:
11. Использование CAD/CAM для проектирования систем автоматической пожарной сигнализации (АПС).
12. Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) с использованием CAD/CAM технологий.
13. Моделирование систем дымоудаления и вентиляции в CAD/CAM системах.
14. Разработка планов эвакуации и путей эвакуации с использованием компьютерной графики и CAD.
15. CAD/CAM в проектировании огнестойких конструкций и материалов.
16. Моделирование распространения пожара и дыма в зданиях и сооружениях с использованием специализированных программных пакетов (CFD - Computational Fluid Dynamics).
17. Разработка и визуализация сценариев развития пожара с использованием компьютерной графики.
18. Интеграция CAD моделей с системами управления зданием (BMS) для мониторинга и управления противопожарной защитой.
19. Применение BIM-технологий (Building Information Modeling) в проектировании систем пожарной безопасности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

2. Реферат

(базовый уровень)

1. Применение САМ технологий для изготовления противопожарного оборудования (огнетушители, пожарные шкафы, и др.).

2. Использование станков с ЧПУ (числовым программным управлением) для производства деталей систем пожаротушения.
3. Автоматизация процессов изготовления и контроля качества противопожарного оборудования с использованием САМ систем.
4. Оптимизация производственных процессов при изготовлении элементов систем пожарной безопасности с использованием САМ.
5. Использование аддитивных технологий (3D-печать) в производстве прототипов и деталей систем пожарной безопасности.
6. IV. Специфические темы (в зависимости от области интересов):
7. Применение CAD/CAM в проектировании и производстве роботизированных систем пожаротушения.
8. Разработка и визуализация специализированных датчиков и детекторов пожара с использованием CAD/CAM.
9. Использование CAD/CAM в проектировании противопожарных дверей и ворот.
10. Интеграция CAD/CAM данных с системами геоинформационных технологий (ГИС) для управления пожарной безопасностью территорий.
11. Разработка мобильных приложений для пожарных, использующих данные CAD/CAM моделей зданий и сооружений.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

3. Практическое (прикладное) задание (высокий уровень)

1. Применение CAD/CAM для проектирования систем автоматической пожарной сигнализации (АПС). (Типы датчиков, размещение, трассировка кабелей).
2. Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) с использованием CAD/CAM технологий. (Расчет параметров, гидравлический расчет, размещение оросителей/распылителей).
3. Моделирование систем дымоудаления и вентиляции в CAD/CAM системах. (Расчет воздухообмена, размещение вентиляторов, проектирование воздуховодов).
4. Разработка планов эвакуации и путей эвакуации с использованием компьютерной графики и CAD. (Нормативные требования к путям эвакуации, размещение знаков эвакуации).

5. CAD/CAM в проектировании огнестойких конструкций и материалов. (Выбор материалов, расчет предела огнестойкости).
6. Моделирование распространения пожара и дыма в зданиях и сооружениях с использованием специализированных программных пакетов (CFD). (Параметры моделирования, анализ результатов).
7. Разработка и визуализация сценариев развития пожара с использованием компьютерной графики.
8. Интеграция CAD моделей с системами управления зданием (BMS) для мониторинга и управления противопожарной защитой. (Протоколы обмена данными, визуализация параметров).
9. Применение BIM-технологий (Building Information Modeling) в проектировании систем пожарной безопасности. (Преимущества BIM, уровни детализации LOD).
10. III. CAM в производстве элементов систем пожарной безопасности:
11. Применение CAM технологий для изготовления противопожарного оборудования (огнетушители, пожарные шкафы, и др.).
12. Использование станков с ЧПУ для производства деталей систем пожаротушения. (Типы станков, программирование, настройка).
13. Автоматизация процессов изготовления и контроля качества противопожарного оборудования с использованием CAM систем.
14. Оптимизация производственных процессов при изготовлении элементов систем пожарной безопасности с использованием CAM.
15. Использование аддитивных технологий (3D-печать) в производстве прототипов и деталей систем пожарной безопасности. (Материалы, технологии печати).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Тестовые задания

(базовый уровень)

1. Что такое CAD в контексте систем пожарной безопасности?

- a) Система контроля доступа
- b) Система автоматизированного проектирования
- c) Система аварийного дымоудаления
- d) Система автоматического пожаротушения

Ответ: b) Система автоматизированного проектирования

2. Какая из следующих возможностей является основным преимуществом использования CAD для проектирования систем пожарной безопасности?

- a) Автоматический выбор цвета для труб
- b) Повышение точности и скорости проектирования
- c) Увеличение количества бумаги, используемой для чертежей
- d) Автоматическое приготовление кофе для проектировщиков

Ответ: b) Повышение точности и скорости проектирования

3. Что такое САМ в контексте систем пожарной безопасности?

- a) Система автоматического мониторинга
- b) Система автоматизированного пожаротушения
- c) Система автоматизированного производства
- d) Система автоматизированного управления зданием

Ответ: c) Система автоматизированного производства

4. Какую роль играет компьютерная графика в визуализации систем пожарной безопасности?

- a) Создание эстетически привлекательных чертежей
- b) Моделирование распространения дыма и огня
- c) Автоматическое создание отчетов о пожарной безопасности
- d) Создание рекламных материалов для продажи систем

Ответ: b) Моделирование распространения дыма и огня

5. Какой тип 3D-моделирования обычно используется для визуализации систем пожарной безопасности в САД?

- a) NURBS-моделирование
- b) Поверхностное моделирование
- c) Твердотельное моделирование
- d) Каркасное моделирование

Ответ: c) Твердотельное моделирование

6. Какой формат файла обычно используется для обмена данными между САД и САМ системами?

- a) TXT
- b) JPEG
- c) STEP
- d) HTML

Ответ: c) STEP

7. Какая функция САД может быть использована для проверки соответствия проекта системы пожарной безопасности нормативным требованиям?

- a) Автоматическое выравнивание текста
- b) Проверка коллизий
- c) Автоматическая генерация отчетов
- d) Изменение масштаба чертежа

Ответ: b) Проверка коллизий

8. Что такое BIM в контексте проектирования систем пожарной безопасности?

- a) Большой интерактивный монитор
- b) Информационное моделирование зданий
- c) Бизнес-интегрированный менеджмент
- d) База данных инженерных материалов

Ответ: b) Информационное моделирование зданий

9. Какое преимущество предоставляет BIM при проектировании и эксплуатации систем пожарной безопасности?

- a) Автоматическое управление освещением
- b) Интеграция информации о системе пожарной безопасности в общую модель здания
- c) Автоматическая уборка помещений

d) Автоматическая парковка автомобилей

Ответ: b) Интеграция информации о системе пожарной безопасности в общую модель здания

10. Какой метод визуализации позволяет имитировать реалистичное освещение и тени в 3D-модели системы пожарной безопасности?

- a) Рендеринг
- b) Заливка
- c) Штриховка
- d) Обводка

Ответ: a) Рендеринг

11. Какой тип анализа может быть проведен с помощью компьютерного моделирования для оценки эффективности системы пожарной безопасности?

- a) Экономический анализ
- b) Анализ человеческих ресурсов
- c) Гидравлический анализ
- d) Анализ конкурентов

Ответ: c) Гидравлический анализ

12. Какая технология используется для создания виртуальной реальности для обучения персонала правилам пожарной безопасности?

- a) AR (Augmented Reality)
- b) VR (Virtual Reality)
- c) GPS (Global Positioning System)
- d) GIS (Geographic Information System)

Ответ: b) VR (Virtual Reality)

13. Что такое CFD (Computational Fluid Dynamics) в контексте пожарной безопасности? а) Компьютерное моделирование финансовых потоков

- b) Компьютерное моделирование динамики жидкости и газа
- c) Компьютерное моделирование поведения клиентов
- d) Компьютерное моделирование цепочек поставок

Ответ: b) Компьютерное моделирование динамики жидкости и газа

14. Какая информация, полученная с помощью CFD, может быть полезна при проектировании систем дымоудаления?

- a) Цвет дыма
- b) Скорость распространения дыма
- c) Запах дыма
- d) Влажность дыма

Ответ: b) Скорость распространения дыма

15. Какая технология позволяет автоматически создавать чертежи систем пожарной безопасности на основе 3D-модели?

- a) Автоматическое распознавание текста
- b) Автоматическая генерация документации
- c) Автоматическая проверка орфографии
- d) Автоматическое создание презентаций

Ответ: b) Автоматическая генерация документации

16. Какая функция CAD/CAM системы позволяет автоматически генерировать спецификации оборудования для системы пожарной безопасности?

- a) Автоматическое составление кроссвордов
- b) Автоматическое создание таблиц
- c) Автоматическое генерирование спецификаций
- d) Автоматическое создание анекдотов

Ответ: c) Автоматическое генерирование спецификаций

17. Какой из следующих факторов следует учитывать при выборе программного обеспечения CAD/CAM для систем пожарной безопасности?

- a) Цвет интерфейса
- b) Соответствие нормативным требованиям пожарной безопасности
- c) Наличие встроенной кофеварки
- d) Количество предустановленных шрифтов

Ответ: b) Соответствие нормативным требованиям пожарной безопасности

18. Как компьютерная графика может помочь при обучении персонала правилам эвакуации при пожаре?

- a) Создание ярких и красочных плакатов
- b) Моделирование сценариев эвакуации в виртуальной реальности
- c) Автоматическая выдача инструкций по безопасности
- d) Автоматическое включение музыки во время тревоги

Ответ: b) Моделирование сценариев эвакуации в виртуальной реальности

19. Какой из следующих программных продуктов широко используется для CAD проектирования систем пожарной безопасности?

- a) Microsoft Word
- b) Adobe Photoshop
- c) AutoCAD d) Microsoft Excel

Ответ: c) AutoCAD

20. Какая из следующих функций CAD позволяет копировать и многократно использовать объекты (например, пожарные извещатели) в проекте?

- a) Функция "Заливка"
- b) Функция "Масштабирование"
- c) Функция "Блок"
- d) Функция "Поворот"

Ответ: c) Функция "Блок"

21. Что такое параметрическое моделирование в CAD?

- a) Моделирование с использованием заранее заданных параметров
- b) Моделирование с использованием случайных чисел
- c) Моделирование без использования компьютера
- d) Моделирование с использованием только черного и белого цветов

Ответ: a) Моделирование с использованием заранее заданных параметров

22. Какой формат файла обычно используется для 3D-моделей в BIM?

- a) .txt
- b) .jpg
- c) .rvt (Revit)
- d) .docx

Ответ: c) .rvt (Revit)

23. Какое программное обеспечение часто используется для проведения CFD анализа в системах пожарной безопасности?

- a) Minecraft
- b) StarCraft
- c) Ansys Fluent
- d) Microsoft Paint

Ответ: c) Ansys Fluent

24. Какое из следующих преимуществ обеспечивает использование облачных CAD/CAM систем?

- a) Неограниченное хранилище для моделей
- b) Доступ к проектам с любого устройства, подключенного к интернету
- c) Автоматическое приготовление обеда
- d) Полное отсутствие необходимости в обучении

Ответ: b) Доступ к проектам с любого устройства, подключенного к интернету

25. Как использование CAD/CAM систем может способствовать снижению затрат при строительстве систем пожарной безопасности?

- a) Увеличение количества отходов
- b) Более точное планирование и сокращение ошибок проектирования
- c) Увеличение времени проектирования
- d) Увеличение количества необходимых специалистов

Ответ: b) Более точное планирование и сокращение ошибок проектирования

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Определение и виды компьютерной графики.
2. Основные понятия CAD (Computer-Aided Design) и CAM (Computer-Aided Manufacturing).
3. Принципы работы CAD/CAM систем.
4. Классификация CAD/CAM систем.
5. Аппаратное и программное обеспечение CAD/CAM систем.
6. Интерфейс пользователя CAD/CAM системы.
7. Основные графические примитивы и способы их построения.
8. 2D и 3D моделирование: методы и принципы.
9. Представление кривых и поверхностей в компьютерной графике.
10. Цветовые модели в компьютерной графике (RGB, CMYK, HSB).
11. Рендеринг и визуализация трехмерных моделей.
12. Форматы файлов, используемые в CAD/CAM системах (DXF, DWG, STEP, IGES, STL).
13. Применение CAD/CAM для проектирования систем автоматической пожарной сигнализации (АПС). (Типы датчиков, размещение, трассировка кабелей).
14. Проектирование систем автоматического пожаротушения (АУПТ) с использованием CAD/CAM технологий. (Расчет параметров, гидравлический расчет, размещение оросителей/распылителей).

15. Моделирование систем дымоудаления и вентиляции в CAD/CAM системах. (Расчет воздухообмена, размещение вентиляторов, проектирование воздуховодов).
16. Разработка планов эвакуации и путей эвакуации с использованием компьютерной графики и CAD. (Нормативные требования к путям эвакуации, размещение знаков эвакуации).
17. CAD/CAM в проектировании огнестойких конструкций и материалов. (Выбор материалов, расчет предела огнестойкости).
18. Моделирование распространения пожара и дыма в зданиях и сооружениях с использованием специализированных программных пакетов (CFD). (Параметры моделирования, анализ результатов).
19. Разработка и визуализация сценариев развития пожара с использованием компьютерной графики.
20. Интеграция CAD моделей с системами управления зданием (BMS) для мониторинга и управления противопожарной защитой. (Протоколы обмена данными, визуализация параметров).
21. Применение BIM-технологий (Building Information Modeling) в проектировании систем пожарной безопасности. (Преимущества BIM, уровни детализации LOD).
22. Применение CAM технологий для изготовления противопожарного оборудования (огнетушители, пожарные шкафы, и др.).
23. Использование станков с ЧПУ для производства деталей систем пожаротушения. (Типы станков, программирование, настройка).
24. Автоматизация процессов изготовления и контроля качества противопожарного оборудования с использованием CAM систем.
25. Оптимизация производственных процессов при изготовлении элементов систем пожарной безопасности с использованием CAM.
26. Использование аддитивных технологий (3D-печать) в производстве прототипов и деталей систем пожарной безопасности. (Материалы, технологии печати).
27. Стандарты и нормативные документы, регулирующие использование CAD/CAM технологий в пожарной безопасности (российские и международные).
28. Требования к оформлению проектной документации, разработанной с использованием CAD/CAM систем.
29. Перспективы развития компьютерной графики и CAD/CAM в области пожарной безопасности (искусственный интеллект, машинное обучение).
30. Облачные CAD/CAM системы и их применение в пожарной безопасности.
31. Использование мобильных устройств для доступа к CAD/CAM данным на объектах.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			