

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) «Информационные технологии в дизайне» (далее – Программа) разработана в соответствии

с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»,

приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;

постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»);

приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143);

федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 219,

федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 11 августа 2016 г. № 1004,

а также профессионального стандарта «Промышленный дизайнер», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021 г. № 721н.

Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц, осуществляемая в соответствии с Программой, имеющей отраслевую направленность «Информационно-коммуникационные технологии», проводится в ФГАО ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очной форме обучения.

Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы

разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта «Промышленный дизайнер».

Целью ДПП ПП является формирование у слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143, цифровых компетенций в области промышленного дизайна и 3D-моделирования, виртуальной и дополненной реальности, пригодных для практического применения, а также приобретение по итогам прохождения ДПП ПП новой квалификации «Промышленный дизайнер».

Программа учитывает общие требования, содержащиеся в Национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 57700.37 – 2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие требования» (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 979-ст от 16 сентября 2021 г.).

Программа учитывает описание обобщенной трудовой функции профессионального стандарта «Промышленный дизайнер» (код 40.059, регистр. номер 246, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 721н от 12 октября 2021 г.): «Реализация эргономических требований к продукции (изделию) при создании элементов промышленного дизайна» (В/6).

1.2. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы (категория слушателей)

К освоению дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса), а также магистратуры, обучающиеся по ОПОП ВО, не отнесенным к ИТ-сфере.

1.3. Перечень нормативных документов, определяющих требования к выпускнику программы

В перечень нормативных документов, определяющих требования к выпускнику программы профессиональной переподготовки «Информационные технологии в дизайне», включены следующие нормативные правовые и локальные акты:

- Приказ Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России № 219 от 12 марта 2015 г.;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России № 1004 от 11 августа 2016 г.;

- Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 57700.37 – 2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие

требования», утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 979-ст от 16 сентября 2021 г.;

– Профессиональный стандарт «Промышленный дизайнер», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 721н от 12 октября 2021 г.;

– Устав ПНИПУ;

– Положение о порядке разработки и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным профессиональным образовательным программам в Пермском национальном исследовательском политехническом университете, утвержденное ректором ПНИПУ 26.06.2014;

– Порядок формирования содержания и структуры дополнительной профессиональной программы в ПНИПУ, утвержденный первым проректором ПНИПУ 05.09.2016;

– Порядок проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации при освоении дополнительной профессиональной программы, утвержденный первым проректором ПНИПУ 22.08.2017;

– Положение об электронной информационно-образовательной среде ПНИПУ, утвержденное ректором ПНИПУ 26.10.2017.

1.4. Характеристика новой квалификации

Область профессиональной деятельности выпускников, успешно освоивших данную программу, включает:

– компьютерное моделирование, визуализация, презентация модели продукта (изделия) и/или элемента промышленного дизайна;

– проектирование 3D-моделей в виртуальной реальности (VR) для решения широкого спектра задач в различных отраслях промышленности.

Направления профессиональной деятельности выпускника программы:

– деятельность в области дизайна и проектирования промышленно изготавливаемой продукции;

– деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий;

– деятельность, специализированная в области дизайна: дизайн-проектирование экстерьеров, интерьеров, деталей транспортных средств и др.;

– деятельность по проектированию и производству изделий методами аддитивных технологий;

– деятельность по практическому применению систем виртуальной реальности (VR) для демонстрации и продвижения конкурентоспособной отечественной продукции, способствующей развитию экономики, повышению уровня культуры и жизни населения.

Квалификация, присваиваемая выпускнику программы: «Промышленный дизайнер».

Приобретение новой квалификации предоставляет возможности осуществления трудовой деятельности на следующих должностях, профессиях (см. Таблица 1).

Таблица 1

Профессиональные стандарты и наименования должностей, профессий

№	Профессиональные стандарты	Должности, профессии
1	Профессиональный стандарт «Промышленный дизайнер», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 721н от 12 октября 2021 г.	Промышленный дизайнер Дизайнер-визуализатор Дизайнер 3D-модельер

1.5. Характеристика нового вида профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности являются:

- компьютерные модели продукта (изделия, приборы), включая трехмерные модели;
- 3D-модели, имеющие отношение к промышленности;
- цифровые двойники изделий;
- программные продукты, в том числе специализированные программные продукты для моделирования и визуализации в области промышленного дизайна;
- профессиональные системы для 3D-проектирования в виртуальной реальности;
- аддитивные технологии и оборудование в сфере дизайна.

Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с **видами профессиональной деятельности**:

а) информационно-технологическая деятельность:

- владение современными информационными технологиями для компьютерного моделирования;
- построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования;
- владение технологиями виртуальной реальности (VR) и способами их практического применения в различных отраслях промышленности.
- применение в технической эстетике и дизайне основ растровой и векторной компьютерной графики;
- владение технологиями компьютерного дизайна для презентации и визуализации художественного образа изделий.

б) проектная деятельность:

- выполнение инженерного конструирования;
- владение методами эргономики и антропометрии.
- выполнение проектов промышленных изделий, предметных и информационных комплексов на основе методики ведения проектно-художественной деятельности;
- владение технологиями изготовления объектов дизайна и виртуального моделирования изделий;
- применение навыков композиционного формообразования и конструктивными приемами организации пространственной структуры (см. Таблица 2).

Таблица 2

Профессиональные стандарты и их обобщенные трудовые функции

№	Профессиональные стандарты	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
		код	наименование	уровень квалиф.	код	наименование	уровень квалиф.
1	Профессиональный стандарт «Промышленный дизайнер», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты	В	Реализация эргономических требований к продукции (изделию) при создании	6	В/01.6	Эскизирование, макетирование, физическое моделирование, прототипирование продукции (изделия) и (или)	6

Российской Федерации № 721н от 12 октября 2021 г.	элементов промышленного дизайна	6	В/ 02.6	Компьютерное (твердотельное, поверхностное) моделирование, визуализация и презентация модели продукта (изделия) и (или) элемента промышленного дизайна	6
		6	В/ 03.6	Проектирование элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологич. особенностей, эргономич. требований и функциональн. свойств продукта (изделия)	6
		6	В/ 04.6	Установление соответствия характеристик модели, прототипа продукта (изделия) предъявляемым требованиям	6

1.6. Планируемые результаты обучения

Выпускник дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Информационные технологии в дизайне» в соответствии с профессиональными задачами должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) по видам профессиональной деятельности:

а) информационно-технологическая деятельность:

ПК - 1 – способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии актуальными правовыми основами стандартизации и сертификации дизайнерских решений;

ПК - 2 – способность использовать информационно-коммуникационные технологии и программное обеспечение для эскизирования, макетирования, моделирования, прототипирования продукции (изделия) и/или элемента промышленного дизайна;

ПК - 3 – способность использовать новые информационные и цифровые технологии в области эргономики и промышленного дизайна;

ПК - 4 – способность работать с аддитивными технологиями и оборудованием в области промышленного дизайна;

ПК - 5 – использует специальную техническую документацию при решении задач проектирования в соответствии с нормативной базой;

ПК - 6 – использует основы композиции;

ПК - 7 – применяет теорию истории искусства и дизайна;

ПК - 8 – применяет распространенные программные продукты по растровой и векторной графике;

ПК - 9 – разрабатывает концепты новых продуктов, применяя стандарты ЭИТЭ;

ПК - 10 – проводит патентный поиск, разрабатывает стратегию защиты РИД;

б) проектная деятельность:

ПК - 11 – способность создавать 2D-чертежи в специальных компьютерных программах;

ПК - 12 – способность строить трехмерные модели продукта (изделия, элемента) по абсолютным и относительным координатам в специализированных компьютерных программах;

ПК - 13 – способность создавать чертежи несложных изделий с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования и подготавливать трехмерные модели для использования их в среде аддитивных технологий;

ПК - 14 – способность моделировать и визуализировать объект дизайна и располагать его в реалистичной предметно-пространственной среде.

ПК - 15 – применяет технологии виртуальной и дополненной реальностей.

ПК - 16 – использует 3D-моделирование;

ПК - 17 – разрабатывает проектную и техническую документацию;

ПК - 18 – применяет системы моделирования и средства САПР;

ПК - 19 – производит 3D моделирование утверждённой формы разрабатываемых устройств;

ПК - 20 – выполняет прототипирование утверждённой формы.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и навыки.

Слушатель должен знать:

правовые основы стандартизации и сертификации дизайнерских решений, а также общие требования, содержащиеся в Национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 57700.37 – 2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие требования»;

– основы дизайн-анализа, композиционные закономерности, категории, свойства и средства композиции;

– размер и пропорции в промышленном дизайне;

– формообразование промышленного изделия;

– знаковую систему в промышленном дизайн-проектировании;

– особенности колористики (использование цвета в промышленном дизайне);

– функциональные характеристики формы, эргономика и антропометрия;

– методы дизайн-проектирования;

– определения и параметры цифровых двойников изделия, цифровой модели изделия;

– особенности аддитивных технологий;

– виды моделирования и принципы моделирования;

– проекции и типы трехмерных моделей;

– исходные материалы для трехмерной визуализации модели (развертки, разрезы в установленном формате, эскизы, фотографии и др.);

– графические средства представления конструкций;

– основы технической эстетики и художественного конструирования;

– современный российский и международный опыт конструирования промышленной продукции;

- оборудование аддитивного производства, имеющееся в организации, его возможности и особенности конструкции;
- правила эксплуатации оборудования аддитивных производств;
- этапы проектирования несложных изделий, изготавливаемых аддитивными методами;
- достоинства и недостатки различных методов аддитивных производств;
- основы технологий виртуальной и дополненной реальности;
- устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.

Слушатель должен уметь:

- создавать компьютерные презентации модели продукта (изделия, элемента);
- осуществлять проработку компоновочных и композиционных решений для модели продукта (изделия, элемента) в специализированных программных продуктах;
- использовать приемы эскизирования, моделирования, прототипирования, конструирования;
- выполнять компоновочные расчеты несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- выполнять геометрическое построение несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- разрабатывать пояснительную записку к дизайн-концепту, включающую обоснование основной идеи проекта, культурно-исторические предпосылки эволюционного развития проектируемого вида продукции, обоснование приемов формообразования, цвет графической концепции и стилистики, описание преимуществ разрабатываемой продукции по отношению к существующим аналогам;
- создавать и прорабатывать художественные и технические эскизы с использованием графических редакторов;
- осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в сфере виртуальной и дополненной реальности.

Слушатель должен владеть навыками:

- участия в разработке проектных решений в области промышленного дизайна;
- импорта и экспорта файлов в компьютерные программы 2D и 3D-моделирования и печати;
- создания трехмерных моделей продукта в программах компьютерного моделирования;
- проектирования 3D-модели в T-FLEX CAD;
- создания сборочных единиц и их визуализации в T-FLEX CAD;
- прототипирования и макетирования изделий с использованием современного оборудования;
- разработки приложений виртуальной реальности для объектов промышленного дизайна;
- манипулирования объектами в виртуальной среде T-FLEX VR;
- подготовки и настройки программ и оборудования для демонстрации объектов промышленного дизайна в VR-среде;
- навыками оформления результатов научно-исследовательских и проектных работ в сфере виртуальной и дополненной реальности.

1.7. Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения составляет **252** часа, включая все виды аудиторной работы слушателя, стажировку и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы и подготовку итоговой аттестационной работы.

1.8. Форма обучения

Обучение по программе осуществляется по очной форме.

1.9. Документ, выдаваемый по результатам освоения программы

Слушателям, завершившим обучение по программе дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом установленного в ПНИПУ образца о профессиональной переподготовке с присвоением квалификации «Промышленный дизайнер» и предоставлением права на ведение профессиональной деятельности в сфере промышленного дизайна.

2. Содержание программы

2.1. Учебный план программы профессиональной переподготовки

Наименование модулей, разделов, тем	Общая трудоемкость,	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*(шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	практ. занятия		РК	Т	ТПР	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль 1. Введение в профессиональную деятельность	20	20	10	-	10	-	1	2	-	1	-
Тема 1. Нормативные акты РФ в области трудового права, организации труда и права интеллектуальной собственности	8	8	4	-	4	-	-	1	-	-	-
Тема 2. Стандартизация и сертификация дизайнерских решений	8	8	4	-	4	-	-	1	-	-	-
Тема 3. Требования по охране труда и технике безопасности при работе с компьютерной техникой и оборудованием для макетирования и прототипирования	4	4	2	-	2	-	1	-	-	-	-
Модуль 2. Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна	60	60	16	32	12	-	1	3	6	2	-
Раздел 1. Теоретические основы промышленного дизайна	24	24	12	-	12	-	1	1	2	-	-
Тема 4. Промышленный дизайн: цели, стилевые направления	4	4	2	-	2	-	-	1	-	-	-
Тема 5. Композиционные средства структурной организации объекта дизайна	6	6	2	-	2	-	-	-	1	-	-
Тема 6. Формообразование и конструктивные приемы	4	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-

Наименование модулей, разделов, тем	Общая	Всего, ауд.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*(шт.)			Промежуточная аттестация		
организации пространственной структуры												
Тема 7. Знаковая система в промышленном дизайн-проектировании	4	4	2	-	2	-	-	-	1	-	-	
Тема 8. Функциональные характеристики формы, эргономика и антропометрия.	4	4	2	-	2	-	1	-	-	-	-	
Тема 9. Методы дизайн-проектирования	4	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	
Раздел 2. Компьютерная графика и ее применение в технической эстетике и дизайне	36	36	4	32	-	-	-	2	4	-	-	
Тема 10. Векторная графика: прикладные возможности	22	16	2	16	-	-	-	1	2	-	-	
Тема 11. Растровая графика: прикладные возможности	22	16	2	16	-	-	-	1	2	-	-	
Модуль 3. Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна (по направлениям «Машиностроение», «Авиастроение», «Приборостроение», «Конструирование изделий легкой промышленности»)	100	100	20	64	16	-	5	-	16	2	-	
Раздел 1. Трехмерное моделирование объекта промышленного дизайна	70	70	6	64	-	-	4	-	12	-	-	
Тема 12. Создание трехмерных моделей продукта (изделия, элемента) Компас-3д	30	30	6	24	-	-	2	-	4	-	-	
Тема 13. Проектирование 3D-модели в T-flex CAD	8	8	-	8	-	-	-	-	4	-	-	
Тема 14. Создание 2D чертежей в T-flex CAD	8	8	-	8	-	-	2	-	-	-	-	
Тема 15. Создание сборочных единиц в T-flex CAD	8	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	
Тема 16. Визуализация проектных решений в T-flex CAD	8	8	-	8	-	-	-	-	2	-	-	
Тема 17. Анимация проектных решений в T-flex CAD	8	8	-	8	-	-	-	-	2	-	-	
Раздел 2. Прототипирование и макетирование объекта	30	30	14	-	16	-	1	-	4	-	-	

Наименование модулей, разделов, тем	Общая	Всего, ауд.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*(шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	семинары	лабораторные работы		тесты	эссе	курсовые проекты	экзамены	зачеты
промышленного дизайна											
Тема 18. Прототипирование и макетирование изделий с использованием современного оборудования	10	10	6	-	4	-	-	-	2	-	-
Тема 19. Подготовка документации и файлов для макетирования и прототипирования	10	10	4	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 20. Аддитивные технологии прототипирования	10	10	4	-	6	-	1	-	2	-	-
Модуль 4. Основы технологий виртуальной реальности в T-flex VR	32	32	12	10	10	-	1	1	6	2	
Тема 21. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности	8	8	4	2	2	-	1	-	-	-	-
Тема 22. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред	6	6	2	2	2	-	-	1	-	-	-
Тема 23. Разработка приложений виртуальной реальности объектов промышленного дизайна	6	6	2	2	2	-	-	-	2	-	-
Тема 24. Применение базовых конструкций C-подобных языков для разработки VR-Приложений	8	8	4	2	2	-	-	-	2	-	-
Тема 25. Разработка проектов собственных VR-приложений на базе платформы T-flex	4	4	-	2	2	-	-	-	2	-	-
Стажировка	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подготовка итоговой аттестационной работы (ИАР)	18	18	-	18	-	-	-	-	-	Отчет	-
Итоговый экзамен - Защита ИАР	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Итого	252	252	58	124	48	-	8	6	28	7	2
Итоговая аттестация	<i>Итоговый экзамен – защита итоговой аттестационной работы</i>										
<i>*ПК – контрольная работа, ТПП – творческая проектная работа, Т- тест</i>											

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела (модуля)	Объем нагрузки, ч.	Учебные недели																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
Введение в профессиональную деятельность	20	*																																		
Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна	60																																			
Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна	100																	*	*																	
Основы технологий виртуальной реальности в T-flex VR	32																															*	*	*		
Стажировка	20																																			
Итоговая аттестация	18+2																																			

*- входная комплексная оценка (ассесмент)

** - промежуточный ассесмент

***- итоговый ассесмент

2.3. Таблица соответствия содержания результатам обучения

№	Наименование раздела, дисциплины	Компетенции
1	Модуль 1. Введение в профессиональную деятельность	ПК-1, ПК-10
2	Модуль 2. Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна Раздел 1 Теоретические основы промышленного дизайна	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9
3	Раздел 2. Компьютерная графика и ее применение в технической эстетике и дизайне	ПК-2, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14
4	Модуль 3. Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна (по направлениям «Машиностроение», «Авиастроение», «Приборостроение», «Конструирование изделий легкой промышленности») Раздел 1. Трехмерное моделирование объекта промышленного дизайна	ПК-4, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19
5	Раздел 2. Прототипирование и макетирование объекта промышленного дизайна	ПК-2, ПК-4, ПК-20
6	Модуль 4. Основы технологий виртуальной реальности в T-flex VR	ПК-3, ПК-15, ПК-18
7	Стажировка	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-13, ПК-14, ПК-19

2.4. Рабочие программы модулей, разделов

Модуль 1. Введение в профессиональную деятельность (20 ч.)

Тема 1. Нормативные акты РФ в области трудового права, организации труда и права интеллектуальной собственности

Правовое регулирование и проблемы защиты интеллектуальной собственности. Интеллектуальное право. Исключительное право. Основание возникновения исключительного права. Распоряжение исключительным правом. Лицензионный договор и его виды. Служебные результаты. Трудовая функция работника. Служебные авторские произведения. Служебные изобретения (полезные модели, промышленные образцы). Средства индивидуализации юридического лица.

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 4 часа.

Тема 2. Стандартизация и сертификация дизайнерских решений

Стандартизация, лицензирование, сертификация. Основные положения законодательства РФ. Метрологический контроль и сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. Авторский надзор.

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 4 часа.

Тема 3. Требования по охране труда и технике безопасности при работе с компьютерной техникой и оборудованием для макетирования и прототипирования

Требования охраны труда, пожарной, экологической и в аддитивном производстве.
Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Модуль 2. Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна (60 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы промышленного дизайна – 24 ч.

Тема 4. Промышленный дизайн: цели, стилевые направления

Определение терминов дизайн и техническая эстетика. Принципиальные отличия дизайнерского творчества от изобразительного. Силевые направления в дизайне. Специфические особенности художественного и дизайнерского образного моделирования. Морфологический, конструктивный, функциональный и технологический аспекты дизайна и их содержательная взаимосвязь. Основные виды современного проектного дизайна. Разновидности промышленного дизайна. Функции промышленного дизайна. Понятие рационального стайлинга. Роль крупного промышленного производства и новых технологий в стилеобразовании.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Тема 5. Композиционные средства структурной организации дизайнерского объекта

Понятие композиции. Правила комфортности. Средства организации композиции. Способы выделения композиционного центра. Определение композиционного анализа. Композиционный анализ сложного графического образа (картины, фотографии и т.п.) Масштабно-пропорциональный строй проектируемого изделия. Соразмерность элементов структуры. Регулирование композиционной целостности. Понятие тона. Тоновый композиционный анализ. Колористические функции цвета в гармонизации проектного образа. Контрастно-нюансные отношения в роли количественной характеристики формы. Цветофактурное решение. Композиционные приемы, используемые для оптимального восприятия.

Лекции – 2 час. Практические занятия – 2 часа.

Тема 6. Формообразование и конструктивные приемы организации пространственной структуры

Преобразование элементарных плоскостных форм в объемно-пространственную структуру. Пространственная организация элементов проектируемого промышленного изделия. Количественные соотношения объема и пространства. Моделирование качественных свойств проектной формы промышленного изделия. Отражение факторов формообразования в творческой концепции. Способы взаимодействия (конструирования) элементов структуры промышленного изделия. Конструктивность как основополагающий фактор дизайн-проектирования. Отличительные особенности стайлинга от дизайна в контексте формотворчества. Структурность и тектоничность проектируемой формы.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Тема 7. Знаковая система в промышленном дизайн-проектировании

Роль знаковой системы в дизайн-проектировании. Эмоциональный образ знака. Формализованный подход к решению конкретного дизайн-образа. Определение степени абстрагирования силуэта и формы. Проектируемый объект вне его материального существования в смыслообразовании. Перевод, происхождение, содержание и примеры применения смыслообразующего термина. Концептуально-логическая формула смыслообразования. Логическое осмысление траектории от смыслообразования к

формообразованию. Семиотический подход к дизайн-проектированию, несущий смысл проектной информации. Семиотическая природа промышленного изделия.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Тема 8. Функциональные характеристики формы, эргономика и антропометрия

Основные понятия эргономики. Факторы, определяющие эргономические требования. Факторы, влияющие на комфортное пребывание человека в среде обитания. Понятие антропометрии. Эргономические антропометрические требования: статические и динамические. Понятие перцентилей. Метод перцентилей при проектировании среды. Проектирование рабочего места. Эргономические требования к мебели. Эргономическая оценка оборудования.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Тема 9. Методы дизайн-проектирования

Системный подход в дизайн-проектировании. Методика дизайн-проектирования промышленного изделия. Задачи проектного анализа дизайна промышленного изделия. Объекты исследования: проектная концепция, предметно-пространственная композиция. Исследуемые особенности проекта: оригинальность проектного решения, масштабно-пропорциональный строй, морфологическая (тектоническая) организация, эмоциональная характеристика. Приемы, методы выполнения анализа.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа.

Раздел 2. Компьютерная графика и ее применение в технической эстетике и дизайне – 36 ч.

Принципы компьютерной графики. Виды графики: растровая графика; векторная графика; 3D-графика. Принципы представления растровой и векторной информации, примеры. Определение цвета. Особенности восприятия цвета. Цветовые модели: RGB, CMYK, CIE, Lab, HSB, другие. Понятие формата. Принципы сжатия изображений. Внутренние форматы графических пакетов (растровой и векторной графики). Универсальные растровые графические форматы. Форматы графических файлов. Подготовка изображений для печати. Этапы допечатной подготовки изображений.

Лекции – 4 часа.

Тема 10. Векторная графика: прикладные возможности

Установки и настройки векторного графического редактора. Настройки страницы. Графические примитивы. Работа с цветом. Заливки и градиенты. Кривая Безье, типы узлов. Абрис, свойства абриса. Эффекты и их практическое применение. Инструменты преобразования. Текст и его свойства. Работа с растровыми изображениями. Проектная работа в редакторе.

Лабораторная работа – 16 часов.

Тема 11. Растровая графика: прикладные возможности

Установки и настройки программы растрового графического редактора. Методы и инструменты выделения. Инструменты масштабирования и перемещения изображения. Кадрирование. Рисующие инструменты. Заполняющие инструменты. Тоновая и цветовая коррекция. Палитра History и инструменты группы History Brush. Работа со слоями. Стили слоев. Эффекты слоев. Векторные инструменты. Фильтры и их рациональное применение. Работа с текстом. Коллаж. Ретушь изображения. Проектная работа в редакторе.

Лабораторная работа – 16 часов.

Модуль 3. Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна (по направлениям «Машиностроение», «Авиастроение», «Приборостроение», «Конструирование изделий легкой промышленности») (100 ч.)

Раздел 1. Трёхмерное моделирование объекта промышленного дизайна – 70 ч.

Тема 12. Создание трёхмерных моделей продукта (изделия, элемента)

Программный продукт для обучения: КОМПАС-3D. Основные приемы создания геометрических объектов. Объекты. Принципы ввода объектов. Глобальные и локальные привязки. Выделение объектов. Фаски и скругления. Размеры. Простановка размеров. Штриховка и заливка объектов. Редактирование объектов. Создание и оформление чертежей. Сплайны. Виды и слои. Создание и выполнение чертежей. Объемное моделирование. Геометрические тела. Операция выдавливания. Тела вращения. Операция вращения. Создание вала и оформление чертежа. Кинематическая операция. Создание модели и оформление чертежа. Тела. Сечения. Создание модели, оформление разреза.

Лекции – 6 часа. Практические занятия – 24 часа.

Тема 13. Проектирование 3D-модели в САД

Интерфейс и работа с 3D сценой: навигация, панель "Вид", панель фильтров и управление селективованием в 3D. Параметры 3D вида. Окно "3D Модель". Дерево построения в 3D сцене. Управление видимостью. Команда Примитив. Преобразование примитивов. Тонкостенный элемент. Объекты: рабочая плоскость, 3D узел, ЛСК, 3D путь/трасса. Профили: правила и методы создания 3D профилей. Основные трёхмерные операции: Выталкивание, Вращение, Сглаживание рёбер, Булева операция с твёрдыми телами (типы, операнды, логическая булева), Отверстие, Резьба, По траектории, По сечениям, Оболочка, Отсечение. Копия, Симметрия, Линейный/Круговой массив. Редактор материалов. Сечение. Анализ геометрии и функции получения масс - инерционных характеристик с модели. Измерения.

Электронная модель сборочной единицы в ПО КОМПАС-3D. Основные методы создания СЕ в САПР. Моделирование деталей, входящих в СЕ. Электронная модель сборочной единицы. Моделирование СЕ с применением библиотек стандартных элементов.

Комплект конструкторской документации. Оформление ассоциативного чертежа и спецификации на СЕ.

Лабораторная работа – 8 часов.

Тема 14. Создание 2D чертежей в T-FLEX CAD

Оформление конструкторской документации: методы и способы создания 2D проекций, разрезов/сечений, местных разрезов, видов по стрелке, выносных видов и разрезов. Параметры проекций. Ассоциативная связь 3D-2D. Оформление чертежей: простановка размеров, допусков, шероховатостей. Параметры размеров. Параметры листа. Создание основной надписи, технических требований, неуказанных шероховатостей. Создание выносных видов, разрезов чертёжных видов.

Лабораторная работа – 8 часов.

Тема 15. Создание сборочных единиц в T-FLEX CAD

Создание трёхмерных сборочных моделей методами «снизу-вверх», «сверху-вниз». Способы и методы позиционирования деталей (ЛСК, сопряжения). Создание 3D-модели сборочной единицы из многотельной детали. Понятие структура изделия (СИ). Окно "Структура изделия". Формирование, включения в СИ. Параметры СИ. Простановка позиций по СИ. Оформление комплекта конструкторской документации (КД). Сборочный чертеж и спецификация.

Лабораторная работа – 8 часов.

Тема 16. Визуализация проектных решений в T-FLEX CAD

T-FLEX Viewer: открытие, просмотр и печать чертежей и 3D-модели, выполненных в T-FLEX CAD. Измерения чертежей и 3D-моделей. Внешние переменные модели T-FLEX CAD.

Редактирование 3D-модели с помощью 3D-манипуляторов. 3D-сечения, быстрые 3D-сечения.

Лабораторная работа – 8 часов.

Тема 17. Анимация проектных решений в T-FLEX CAD

Запуск анимации разборки, созданной в T-FLEX CAD. Визуальные свойства выбранных объектов (прозрачность, видимость, рёберное отображение). Создание кинематических сборок. Проверка собираемости: пересечение тел. Работа со структурой сборок. «Меню документов» и работа с библиотечными фрагментами. Создание/редактирование фрагментов

Лабораторная работа – 8 часов.

Раздел 2. Прототипирование и макетирование объекта промышленного дизайна – 30час.

Тема 18. Прототипирование и макетирование изделий с использованием современного оборудования

Преобразование электронной модели изделия в цифровой макет. Анализ цифрового макета объекта промышленного дизайна на предмет раскроя и разделения его на составные части, для последующего их изготовления. Определение (выбор) технологии макетирования и прототипирования. Оборудование и инструменты, применяемые в макетировании и прототипировании. Программное обеспечение, применяемое при работе современного оборудования для макетирования и прототипирования. Экономическое обоснование выбора технологии изготовления макета (прототипа).

Лекции – 6 часов. Практические занятия – 4 часа.

Тема 19. Подготовка документации и файлов для прототипирования

Доработка составных частей цифрового макета под требования определенной технологии изготовления. Форматы файлов технологий макетирования и прототипирования используемые при подготовке документации на составные части цифрового макета объекта промышленного дизайна. Промежуточные форматы – импорт и экспорт данных. Покупные изделия и материалы. Сборка макета (прототипа).

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 6 часов.

Тема 20. Аддитивные технологии прототипирования

Особенности подготовки файлов для аддитивных технологий прототипирования. Процесс слайсинга. Особенности подготовки файлов для различных типов оборудования аддитивных технологий. Технологии SLA/DLP/3SP/SLS/3DP/FDM/FFF – 3D-печать. 3D-принтер. Материалы 3D-печати. Варианты разделения, соединения и размещения моделей для оптимизации качества и производительности оборудования 3D-печати. Финишная обработка и сборка моделей после 3D-печати.

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 6 часов.

Модуль 4. Основы технологий виртуальной реальности в T-FLEX VR (32 ч.)

Тема 21. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности

Базовые понятия и определения технологий виртуальной и расширенной реальности. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом.

Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности. Составляющие иммерсивного контента. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство.

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 2 часа. Лабораторная работа – 2 часа.

Тема 22. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред

Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Устройства визуализации виртуальных объектов: VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа. Лабораторная работа – 2 часа.

Тема 23. Разработка приложений виртуальной реальности для объектов промышленного дизайна

Основы работы с T-FLEX VR. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов. Программное обеспечение функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности. Команды для навигации в VR сцене. Команды для работы с моделью. Создание VR приложения.

Лекции – 2 часа. Практические занятия – 2 часа. Лабораторная работа – 2 часа.

Тема 24. Применение базовых конструкций C-подобных языков для разработки VR-приложений

Создание и демонстрация приложений в T-FLEX VR. Сопряжения и манипуляторы. Моделирование движущихся механизмов. Изменение конструкции модели в виртуальном пространстве. Элементы применения простейших языковых конструкций для программирования сюжета виртуальной реальности.

Лекции – 4 часа. Практические занятия – 2 часа. Лабораторная работа – 2 часа.

Тема 25. Разработка проектов собственных VR-приложений на базе платформы T-flex

Разработка, демонстрация и презентация тематических дизайн-проектов. Взаимодействие программ T-FLEX CAD, T-FLEX Viewer, T-FLEX VR.

Практические занятия – 2 часа. Лабораторная работа – 2 часа

Перечень лабораторных работ

№ темы	Наименование лабораторных работ
Тема 10	Составление цветной композиции из графических примитивов
	Создание и редактирование формы объекта: кривая Безье и «форма»
	Шрифты: композиция в технике «Леттеринг»
	Творческая работа на основе использования интерактивных эффектов
	Творческий проект: Создание и оформление упаковочной коробки
	Творческий проект: Создание и оформление упаковочной коробки
Тема 11	Цифровая живопись, рисование в Photoshop
	Способы выделения объектов. Работа со слоями.
	Коррекция, фотокоррекция изображения
	Текст. Эффекты слоя.
	Разработка текстовой афиши
	Творческий проект: Разработка авторского оформления презентации

№ темы	Наименование лабораторных работ
Тема 12	Моделирование объекта «Транспортное средство: стилизация» на основе геометрических примитивов
	Моделирование объекта на основе сплайнов (элементы ковки). Лофтинг
	Полигональное моделирование: создание цифрового двойника изделия
	Применение готовой текстуры для 3D модели (созданного цифрового двойника изделия)
	Разработка текстуры для 3D модели (созданного цифрового двойника изделия)
	Применение и настройка стандартных источников света для модели (настольная лампа)
	Подготовка сцены к рендерингу. Настройка камер
	Простейшая анимация: движение, свет, камера
	Творческий проект: разработка и презентация 3d-модели светильника
	Творческий проект: разработка и презентация 3d-модели светильника
Тема 13	Знакомство с интерфейсом программы. Настройка, принципы работы, форматы файлов. 3D-профиль. Параметризация.
	Построение плоских 3D-профилей и варианты их применения на примере игрушки «Звезда».
	Построение трехмерных 3D-профилей и варианты их применения на примере игрушки «Елочка».
	Моделирование простых форм – тела, поверхности на примере игрушки «Паровозик». Редактирование 3D-профиля. Поиск и устранение ошибок.
	Создание 3D-моделей простых деталей на примере изделия «Карандашница». Редактирование операций.
	Создание 3D-моделей деталей средней сложности на примере изделия «USB-хаб». Выбор методов моделирования и планирование.
	Создание 3D-моделей сложной формы на примере изделия «Мышь компьютерная». Комбинированный подход – поверхности и твердотельные объекты. Многотельные детали.
	Другие виды моделирования. Листовая деталь на примере изделия «Коробка картонная». Библиотеки.
	Оптимизация модели. Расчеты. Импорт – экспорт данных.
Тема 14	Методы выполнения 2D-чертежей. Ассоциативный чертеж. Электронная документация.
	Выполнение изображений на чертеже. Виды, разрезы, сечения. Атрибуты изображений.
	Нанесение размеров и элементов оформления на чертеже.
	АксонOMETрические проекции на чертеже. Варианты представления конечного результата. Импорт – экспорт данных.
Тема 15	Моделирование отдельных частей деталей сборочной единицы «Площадка детская»
	Создание 3D-модели сборочной единицы «Площадка детская» из 3D-моделей отдельных деталей.
	Формирование под сборки «Ракета» из многотельной детали.

№ темы	Наименование лабораторных работ
	Подготовка сборочного чертежа на сборочную единицу «Площадка детская».
Тема 16	Текстурирование ранее созданных объектов («Карандашница», «Площадка детская»)
	Разработка и применение самостоятельно разработанных текстур и материалов
	Визуализация и рендеринг фотореалистичных изображений изделия
Тема 17	Создание анимации (мехатроника) сборочной единицы (изделия).
	Моделирование работы зубчатых передач
Тема 18	Разделение многотельной модели головоломки «Куб» на части. Определение возможных вариантов изготовления макета (прототипа) головоломки.
Тема 19	Подготовка (доработка) файлов составных частей цифрового макета головоломки «Куб» для производства по технологиям макетирования.
	Подготовка (доработка) файлов составных частей цифрового макета головоломки «Куб» для производства по технологиям прототипирования.
Тема 20	Подготовка файлов модели «Корпус USB-флеш» для печати по технологии DLP.
	Подготовка файлов модели «Корпус USB-флеш» для печати по технологии FDM/FFF.
	Разделение и слайсинг модели «Корпус аккумулятора» для оптимизации качества 3D-печати.
	Разделение и слайсинг модели «Корпус аккумулятора» для оптимизации скорости 3D-печати.
Тема 22	Настройка оборудования VR оборудования
	Демонстрация примеров готовых сред виртуальной реальности
Тема 23	Просмотр и манипулирование ранее созданных объектов моделирования на базе T-FLEX CAD
	Разработка приложения «Лабиринт»
	Разработка приложения «3D-пазл»
Тема 24	Демонстрация готовых тренажеров виртуальной реальности
	Виртуальная сборка детской игрушки «Пирамида»
	Демонстрация работы зубчатых передач
Тема 25	Работа над проектом 1 (тема выбирается индивидуально)
	Демонстрация проекта 1
	Работа над проектом 2 (тема выбирается индивидуально)
	Демонстрация проекта 2
	Презентация проектов 1, 2

Перечень практических (семинарских) занятий

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
Тема 1	Права на изобретение: авторское и исключительное
	Организация деятельности по получению патента на изобретение (полезную модель)
Тема 2	Метрология, стандартизация и сертификация в дизайне
Тема 3	Инструктаж по охране труда при работе на персональном компьютере, оборудованном для макетирования и прототипирования
Тема 4	Анализ особенностей художественного и дизайнерского моделирования на примере стайлинга изделия
Тема 5	Создание авторских коллажей с различными типами композиционной структуры (геометрические формы)
	Анализ и составление цветовой палитры
Тема 6	Проектирование тектонической дизайн-формы: анализ формы, конструкции, материала
Тема 7	Реализация семиотического подхода к дизайн-проектированию: создание тематического логотипа и листовки
Тема 8	Эргономическая оценка промышленных изделий окружающей среды
Тема 9	Выполнение проектного анализа футуристического/исторического дизайн-объекта
Тема 10	Работа со шрифтами: примеры и практики
Тема 11	История развития растровой графики
Тема 14	Требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к оформлению чертежей машиностроительного профиля
Тема 15	Требования стандартов к разработке детского игрового оборудования. ГОСТ Р 52301 Оборудование детских игровых площадок. Безопасность при эксплуатации.
Тема 18	Особенности различных технологий изготовления составных частей макета: плоский раскрой, токарная и фрезерная обработка заготовок.
Тема 19	Особенности различных аддитивных технологий. 3D-печать. Выбор формата файла. Экономическое обоснование выбора технологии 3D-печати. Выбор покупных изделий для прототипа.
Тема 20	Особенности подготовки файлов для аддитивных технологий прототипирования. Слайсинг. Разделение и соединение для оптимизации качества и скорости 3D-печати. Финишная обработка и сборка изделий после 3D-печати.
Тема 21	Анализ мировых практик использования виртуальной и дополненной реальности в повседневной жизни
	Анализ мировых практик использования виртуальной и дополненной реальности в учебной и производственной сфере

3. Организационно – педагогические условия реализации программы

3.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций по образовательной программе

Лекционные занятия направлены на формирование у слушателей комплексного представления о применении информационных технологий в дизайне. Практические занятия направлены на закрепление теоретического материала каждого модуля и раздела, развивают и углубляют заявленные в программе компетенции. В ходе лабораторных занятий происходит отработка практических навыков работы в графических редакторах и программах трехмерного моделирования.

В процессе изучения дисциплин по данной программе используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности слушателей с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов;

- технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на автономные разделы (модули, разделы), интегрированные в общий курс;

- информационные технологии – обязательный элемент в содержании образовательного процесса, за счет которого повышается практическая направленность, формируются навыки самостоятельной работы слушателей и повышается их познавательная активность;

- технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний и формируемых навыков в рамках модуля на определённом этапе обучения;

- проектная технология ориентирована на моделирование объекта (элемента, изделия) слушателей с целью решения профессиональных задач, как творческого содержания, так расчетно-графической работы;

- технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Реализация компетентного и личностно-деятельностного подходов с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения, такие как творческая проектная работа, презентация работы, дискуссия и т.д.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивает познавательные процессы, способствует формированию профессиональных компетенций.

3.2. Стажировка

Стажировка осуществляется в целях изучения передового опыта, а также закрепления теоретических знаний, полученных при освоении программ профессиональной переподготовки и приобретения практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

Место стажировки: Научно-производственный комплекс АО «ОДК-Пермские моторы» или другая компания реального сектора экономики по согласованию с руководителем программы

Продолжительность: 20 ч.

Программа реализуется частично в форме стажировки.

Стажировка носит групповой характер.

Стажировка может предусматривать такие виды деятельности, как:

- приобретение профессиональных навыков;

- изучение организации и технологии производства, работ;
- непосредственное участие в планировании работы организации;
- работа с технической, нормативной и другой документацией.

Видом аттестации по прохождению стажировки является защита отчета о стажировке (Приложение 4).

Цель стажировки – приобретение практических навыков по организации жизненного цикла промышленно изготавливаемой продукции на производственной базе предприятия с применением оборудования, режущего и мерительного инструмента, программного и методического обеспечения, мультимедийных средств обучения и передовых педагогических технологий.

Содержание стажировки:

№	Структурное подразделение	Задача	Время выполнения, сроки
1	Учебный центр АО «ОДК-Пермские моторы», Учебный центр АО «ОДК-Авиадвигатель»	1. Знакомство с деятельностью предприятия, производством; экскурсия 3. Инструктаж по технике безопасности 3. Изучение содержания и процесса профессиональной подготовки персонала, эксплуатирующего авиационную и наземную технику.	5 ч.
2	Конструкторское бюро	Участие (наблюдение, сопровождение) в создании, разработке и сертифицировании газотурбинных двигателей для авиации, а также промышленных газотурбинных установок и электростанций на базе авиационных технологий.	6 ч.
3	Опытное производство	Участие (наблюдение, сопровождение) в испытании и сертификации газотурбинных двигателей для авиации, а также промышленных газотурбинных установок и электростанций на базе авиационных технологий	6 ч.
4	Подготовка отчета	Анализ материалов и результатов, написание отчета и приложений к отчету.	3 ч.

3.3. Учебно-методическое обеспечение программы

Основные источники:

1. Бондаренко, С. В. Основы 3ds Max 2009 : учебное пособие / С. В. Бондаренко, М. Ю. Бондаренко. – 2-е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 336 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100289>

2. Брежнев, Р. В. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Р. В. Брежнев. Красноярск : СФУ, 2021. – 216 с. – ISBN

978-5-7638-4416-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/181656>

3. Гличка, В. Векторная графика для дизайнеров / В. Гличка ; перевод с английского М. А. Райтмана. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 276 с. – ISBN 978-5-97060-882-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/190751>

4. Гнибеда, А. Ю. Основы теории и обработки растровой графики : учебник / А. Ю. Гнибеда, О. А. Гурьянова. – Москва : Университет «Синергия», 2021. – 154 с. – ISBN 978-5-4257-0520-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/172369>

5. Жук, Ю. А. Информационные технологии: мультимедиа : учебное пособие для вузов / Ю. А. Жук. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-6683-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151663>

6. Катунин, Г. П. Мультимедийные технологии : учебник для спо / Г. П. Катунин. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 644 с. – ISBN 978-5-8114-5643-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152626>

7. Левкове, Л. Б. Векторная графика. CorelDRAW X6 : учебное пособие / Л. Б. Левкове. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. – 357 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/43584>

8. Методология дизайн-проектирования: методическое пособие. - Издательство "ФЛИНТА", Тип учебно-методическое пособие, 2021 – 117с.

9. Молочков, В. П. Adobe Photoshop CS6 : учебное пособие / В. П. Молочков. – 2-е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 388 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100563>

10. Молочков, В. П. Основы работы в Adobe Photoshop CS5 : учебное пособие / В. П. Молочков. – 2-е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 261 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100334>

11. Нартя, В. И. Основы конструирования объектов дизайна : учебное пособие / В. И. Нартя, Е. Т. Суиндигов. – Вологда : Инфра -Инженерия, 2019. – 264 с. – ISBN 978-5-9729-0353-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/124679>

12. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии : учебное пособие / Е. В. Нужнов. – 2 -е изд., перераб. и доп. – Ростов -на-Дону : ЮФУ, [б. г.] – Часть 2 : Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности – 2016. – 180 с. – ISBN 978-5-9275-2171-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/114455>

13. Основы работы в Photoshop : учебное пособие. 2 -е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 1393 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100338>

14. Промышленный дизайн : учебник / М. С. Кухта, В. И. Куманин, М. Л. Соколова, М. Г. Гольдшмидт. – Томск : ТПУ, 2013. – 312 с. – ISBN 978-5-4387-0205-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45154>

15. Системы виртуальной реальности : учебно-методическое пособие / составитель М. П. Осипов. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. – 48 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153527>

16. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности : учебное пособие / А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин [и др.]. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. – 59 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/136468>

17. Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы : учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 444 с. – ISBN 978-5-8114-1912-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167404>

18. Теоретические и методологические исследования в дизайне. Избранные материалы – 2004 – Москва : Школы культурной политики, 2004. – 371 с.

19. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, М. Л. Кузменко, В. Н. Крылов, А. В. Лобанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2007. – 539 с. – ISBN 5-217-03366-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/798>

20. Технология трехмерного моделирования в Blender 3d : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, Л. Б. Филиппова [и др.]. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 79 с. – ISBN 978-5-9765-4015-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113463>

21. Тутубалин Д.К., Ушаков Д.А. Компьютерная графика. Adobe Photoshop: Учебное пособие. – Томск: Изд. 2-е, 2008. – 131 с.

22. Фролов М.И. Учимся рисовать на компьютере: самоучитель для детей и родителей. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, Лаборатория базовых знаний, 2010. – 157 с.

Дополнительные источники:

1. Adobe Photoshop CS официальный учебный курс. – М.: ТРИУМФ, 2009. – 576 с.

2. Андрианов В. И. Самое главное о... Corel Draw. – СПб.: Питера, 2004. – 127 с.

3. Анцыпа В. А. Растровые и векторные графические изображения // Информатика и образование. – 2005. – № 7. – С. 56– 62.

4. Анцыпа В. А. Растровые и векторные графические изображения // Информатика и образование. – 2005. – № 8. – С. 56-63.

5. Бурлаков М.В. Эффекты в программах растровой графики. Справочное пособие. – М.: ТРИУМФ, 2010. – 70 с.

6. Корабельникова Г.Б. Adobe Photoshop 6.0 в теории и на практике. – Минск: Новое знание, 2012. – 147 с.

7. Куприянов Н. И. Рисуем на компьютере: Word, Photoshop, Corel Draw, Flash. – СПб.: Питер, 2005. – 128 с.

8. Миронов Д.Ф. Основы Photoshop CS2. Учебный курс. – СПб: Питер, 2006. – 384 с. ил. Оквин Д. Допечатная подготовка. Руководство дизайнера: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2002. – 96 с.

9. Наумов В.П. Творческо-конструкторская деятельность: учебное пособие, Изд.: ФЛИНТА, уч. пособие, 2019 – 183с.

10. Петров М.Н, Молочков В.П. Компьютерная графика. – СПб: Питер, 2002. – 736 с.

11. Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А. Специальная информатика. Учебное пособие. – М.: АСТПРЕСС: Инфорком – Пресс, 1999. – 480 с.

12. Симонович С. В. Специальная информатика: Учебное пособие / Симонович С. В., Евсеев Г. А., Алексеев А. Г. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 480 с.

13. Техническая эстетика и дизайн: словарь. – Академический Проект, 2020-356 с.

14. Федоров А. В. Corel Draw. Экспресс-курс.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005.– 400 с.

15. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учеб. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 343 с.

Специальная литература (Модуль 3, 4)

1. Тихонов К.М., Воронин В.В. Введение в САПР T-FLEX CAD - Учебное пособие. (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>) <https://www.tflexcad.ru/download/tutorial/>

Предназначено для начинающих пользователей. На простых и понятных примерах показаны возможности рассматриваемой технологии от 2D чертежа до 3D моделей и сборок, а также создания для параметрических моделей диалогов. Пособие отмечено в номинации "Проекты для образования" конкурса "Компетенция САПР 2021".

2. Черанёв И.А. Планирование и оптимизация порядка 3D моделирования в T-FLEX CAD (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>)

В данной работе рассмотрены базовые принципы работы в САД системах и способы оптимизации процесса 3D моделирования. Показана возможность планирования альтернативных вариантов построения на примере модели из машиностроительной области. Данная информация будет особенно полезна новым пользователям T-FLEX CAD.

3. Протасова С.В., Максимов С.В. Учебный курс по системе T-FLEX CAD (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>)

Методическое пособие по работе в системе T-FLEX CAD построено на примере изделия «Пневмоцилиндр двухходовой», который применяется в системах управления устройствами тяжелого машиностроения. В пособии представлена методика создания параметрических чертежей, 3D моделей и сборок, а также создание проекций, правила оформления чертежей и спецификаций. Данное пособие может быть полезным преподавателям, студентам и инженерам машиностроительных специальностей.

4. Петров П.А. Основы работы в системе T-FLEX CAD (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>)

Методические указания предназначены для подготовки студентов к выполнению лабораторных работ и их проведению по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования». В первой части представлены основы черчения и параметрического проектирования в T-FLEX CAD. Во второй описывается порядок проведения лабораторных работ, примеры их выполнения. Приводятся задания к лабораторным работам и необходимый при работе с системой справочный материал. Автор: МГТУ "МАМИ" (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>)

5. Князев А.С. Учебный курс по системе T-FLEX CAD (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>)

Учебное пособие по работе в системе T-FLEX CAD на примере моделирования детской игрушки «Лодочка». В пособии представлена методика создания деталей и процесс создания сборочной модели. Пособие рекомендовано к использованию организациями среднего общего и дополнительного образования.

6. Грядунов И.М. Кейс по разработке и изготовлению коробки для брелока (<https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>) <https://www.tflexcad.ru/help/tutorial/16/index.htm>

Обучающий мультимедийный ролик по управляющим программам для фрезерной обработки на станках с ЧПУ на примере небольшого кейса. Отличительной чертой проекта является практический подход к изучению системы автоматизированного проектирования T-FLEX CAD и модуля T-FLEX ЧПУ.

3.4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции и практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория	Лабораторные работы	Учебные макеты для изучения основ макетирования и прототипирования. Инструменты и материалы для ручной сборки макетов и прототипов. Оборудование для раскроя плоских материалов (режущий плоттер) и 3D-печати (3D-принтер). Система виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye
Компьютерный класс	Практические занятия и лабораторные работы	Компьютеры, мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска, программное обеспечение (Autodesk 3ds Max 2018, Blender, Adobe Photoshop, GIMP, CorelDraw, Adobe Illustrator, Inkscape, T-Flex CAD, SketchUp, Sculptris, MeshLab, Libre CAD, Cura, Polygonfor Designer, Компас-3д, T-flex CAD, T-flex VR)

3.5. Кадровый состав

Реализация дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Информационные технологии в дизайне» обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, систематически занимающимися научно-методической деятельностью и повышением своей квалификации, а также занимающимися практической деятельностью в преподаваемой сфере. В состав итоговой аттестационной комиссии входят преподаватели программы, научные и педагогические работники университета, работодатели, присутствуют слушатели программы и заинтересованные лица.

4. Оценка качества освоения программы

4.1. Формы аттестации

Оценка качества освоения ДПП профессиональной переподготовки проводится в отношении соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения. Программа включает текущую, промежуточную и итоговую аттестации. Виды текущего и промежуточного контроля, а также оценочные материалы представлены в Приложении 1. Итоговая аттестация проводится в виде итогового экзамена в форме защиты итоговой аттестационной работы (индивидуального проекта).

Программа итогового экзамена

Программа итогового экзамена включает содержание следующих учебных модулей:

- Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна.
- Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна T-flex CAD по направлениям «Машиностроение», «Авиастроение», «Приборостроение», «Конструирование изделий легкой промышленности».
- Основы технологий виртуальной реальности в T-flex VR.

Порядок проведения итогового экзамена

Итоговый экзамен проводится в виде публичной защиты слушателем итоговой аттестационной работы.

Содержание работы представляется в виде презентации разработанной модели изделия промышленного дизайна, включающей устный доклад, мультимедийную презентацию и демонстрацию объекта в среде виртуальной реальности. Члены комиссии задают вопросы по содержанию итоговой аттестационной работы. Итоговая аттестационная комиссия рассматривает проектные работы и по результатам защиты на закрытом заседании принимает решение об освоении слушателями программы. Председатель комиссии объявляет о результатах итоговой аттестации в тот же день.

Требования к структуре и содержанию итоговой аттестационной работы

Содержание итоговой аттестационной работы должно отражать освоение содержания программы ДПП профессиональной переподготовки и носить практико-ориентированный характер.

Структура итоговой аттестационной работы должна соответствовать этапам дизайн-проектирования объекта (творческая идея, эскизирование, цветовое решение, моделирование) и включать в себя введение (обоснование выбора темы, актуальности, описание цели, используемых источников, количественных характеристик единиц анализа), основную часть (последовательность этапов дизайн-проектирования), заключение о перспективах применения проектной разработки.

Структура и содержание работы должны быть представлены с помощью мультимедийной презентации (10-12 слайдов или фреймов), краткой аннотации (3000 - 5000 печ. зн.), продуктов проектной деятельности (2D-модель или чертеж, 3D-модель в электронном или печатном варианте, виртуальная модель).

4.2. Оценочные материалы итогового экзамена

Под предметом оценивания понимается способность выпускника дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Информационные технологии (прикладная информатика) в дизайне» осуществлять следующие виды деятельности:

- а) информационно-технологическую деятельность,
- б) проектную деятельность,
- в) научно-исследовательскую деятельность.

Критерии оценки результатов освоения программы ДПП профессиональной переподготовки:

Вид деятельности	Компетенции	Критерии оценивания компетенции	Объект контроля	Макс. кол-во баллов
Информационно-технологическая	ПК-1 – ПК-10	<ul style="list-style-type: none"> – Знать основы технической эстетики и художественного конструирования; основы дизайн-анализа; композиционные закономерности, категории, свойства и средства композиции; размер и пропорции в промышленном дизайне; формообразование промышленного изделия; особенности колористики. – Уметь использовать и обосновывать приемы эскизирования, конструирования для создания и разработки художественных и технических эскизов. – Владеть способностью к анализу и синтезу пространственных форм, а также методами дизайн-проектирования. 	<p>Качество публичной защиты проекта (концептуальность идеи, актуальность проекта, выбор рациональной технологии проектирования, композиция, колористическая палитра, сложность исполнения)</p>	30
Проектная	ПК-11 – ПК-20	<ul style="list-style-type: none"> – Знать виды моделирования, принципы, этапы моделирования; графические средства представления конструкций; оборудование аддитивного производства, особенности конструкции, правила эксплуатации; основы технологий виртуальной и дополненной реальности; устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. – Уметь осуществлять проработку компоновочных и композиционных решений для модели продукта в специализированных программных продуктах, демонстрировать результаты экспериментов и наблюдений в сфере виртуальной и дополненной реальности. – Владеть навыками работы с пакетами растровой, векторной графики, программами 3D-моделирования, автоматизированного черчения и проектирования (T-FLEX CAD); навыками разработки приложений виртуальной реальности для объектов промышленного дизайна; основами прототипирования и макетирования изделий. 	<p>Качество представленного продукта проекта (эскиз, 2D- модель или чертеж, 3D-модель и/или печатный образец, виртуальная модель)</p>	70
Максимум баллов:				100

Оценка реализации компетенций проводится с учетом следующих положений:

Критерии оценки	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
Степень освоения результатов обучения	Освоены полностью	Освоены в большей степени	Освоены частично	Не освоены
Теоретическая часть	Теоретический материал программы изучен в полном объеме, слушатель продемонстрировал широкий кругозор знания теоретических и методических оснований информационно-технологической деятельности	Теоретический материал программы изучен в достаточной степени, слушатель продемонстрировал хорошие знания основ информационно-технологической деятельности	Теоретический материал программы изучен частично, слушатель владеет необходимым уровнем знаний об основах информационно-технологической деятельности	Теоретический материал программы не изучен, слушатель не владеет необходимым уровнем знаний по основам информационно-технологической деятельности
Представление продукта проекта	Слушатель показал высокий уровень практического применения знаний, умений и навыков при создании эскиза, разработки 2D-модели, чертежа, 3D-модели, виртуальной модели, печатного образца.	Слушатель показал стандартный набор знаний, умений и навыков при создании эскиза, разработки 2D-модели, чертежа, 3D-модели, виртуальной модели, печатного образца.	Слушатель показал удовлетворительный уровень знаний, представлений и умений при создании эскиза, разработки 2D-модели, чертежа, 3D-модели, виртуальной модели, печатного образца.	Слушатель не владеет необходимым уровнем знаний, представлений и умений при создании эскиза, разработки 2D-модели, чертежа, 3D-модели, виртуальной модели, печатного образца.

Доклад	Доклад четкий регламентированный, дающий полное представление о выполненной работе с опорой на мультимедийную презентацию авторского дизайна	Доклад четкий регламентированный, показывает достаточное представление о выполненной работе с опорой на типовую мультимедийную презентацию	Доклад не четкий, с отступлениями, показывает частичное представление о выполненной работе с опорой на текстовую презентацию	Доклад с отступлениями, не показывает представление о выполненной работе
Ответы на вопросы	Ответы на основные и дополнительные вопросы полные, уверенные	Ответы на основные и дополнительные вопросы недостаточно точные, не совсем уверенные	Ответы на основные и дополнительные вопросы не полные и не уверенные	Слушатель не может ответить на вопросы

По окончании программы обучения слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию, получившим положительную оценку, выдается диплом о профессиональной переподготовке.

5. Составители программы

Дианова Ю.В., канд. культурологии, доцент каф. ДГНГ

Носов К.Г., ст. преп. каф. ДГНГ


Тарасова Л.С., ст. преп. каф. ДГНГ

Серегина М.А., инженер ЦВВС ПНИПУ

Программа обсуждена на заседании кафедры Дизайна, графики и начертательной геометрии
 Протокол № 12 от 29 июня 2021 г.

Разработчик программы /

Исполнительный директор Проектно-образовательного центра «Прикладные технологии дизайна и проектирования» (ПРОЦ «ПТДиП»)

 И.Д. Столбова

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ

 И.Л. Герасимчук

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма текущей и промежуточной аттестации

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную аттестацию слушателей.

Текущая аттестация проводится по изучаемым темам модулей программы и представляется в виде контрольной работы, теста или демонстрации творческой проектной работы (см. Приложение 2).

Контрольная работа оценивается по двубальной шкале «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае выполнения не менее 50% работы. Оценка «незачтено» ставится в случае выполнения менее 50% работы. Контрольная работа предполагает письменный ответ на вопрос (Примерный список вопросов по темам см. Приложение).

Тест оценивается по двубальной шкале «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае выполнения не менее 50% работы. Оценка «незачтено» ставится в случае выполнения менее 50% работы (Примерный список тестовых заданий по темам см. Приложение).

Общая тема творческой работы задается преподавателем и выполняется на лабораторном или практическом занятии, техники и технологии исполнения выбирается слушателем индивидуально. Творческая проектная работа оценивается по двубальной шкале «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае соответствия не менее 80% требований к творческой работе. Оценка «незачтено» ставится в случае соответствия менее 80% требований к творческой работе.

Требования к творческой работе:

1. Содержание (соответствие заявленной теме);
2. Уникальность и оригинальность идеи;
3. Основы композиции;
4. Значение и роль используемых цветов;
5. Сложность и техника исполнения;
6. Завершенность работы.

Промежуточная аттестация проводится по итогам изучаемого материала в виде зачета по каждому модулю учебного плана. Форма проведения аттестации по 1 модулю предполагает решение тематического теста; по 2-4 модулю или подготовку презентации тематической творческой работы с ее публичной защитой (см. Приложение 3). Форма проведения аттестации предполагает презентацию тематической проектной работы, предполагающей ее публичную защиту. Членами комиссии являются преподаватели программы, присутствуют слушатели программы и заинтересованные лица, работодатели.

Таблица. Виды промежуточной аттестации

№	Наименование раздела, дисциплины	Компетенции	Вид промежуточной аттестации
1	Модуль 1. Введение в профессиональную деятельность	ПК-1, ПК-10	Тест

2	Модуль 2. Конструктивно-технологическое обеспечение дизайна	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-2, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14	Тематическая проектная работа
3	Модуль 3. Основы моделирования и прототипирования объектов промышленного дизайна (по направлениям «Машиностроение», «Авиастроение», «Приборостроение», «Конструирование изделий легкой промышленности»)	ПК-4, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19 ПК-2, ПК-4, ПК-20	Тематическая проектная работа
4	Модуль 4. Основы технологий виртуальной реальности в T-flex VR	ПК-3, ПК-15, ПК-18	Тематическая проектная работа
5	Стажировка	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-13, ПК-14, ПК-19	Отчет

Тест по 1 модулю оценивается по шкале, в соответствии с результатами:

50-100% - «зачтено»

0-49% - «незачтено»

Тематическая проектная работа оценивается на основании критериев (1 балл):

1. Содержание (соответствие заявленной теме).
2. Уникальность и оригинальность идеи;
3. Основы композиции;
4. Значение и роль используемых цветов;
5. Сложность и техника исполнения;
6. Завершенность работы;
7. Подготовка презентации;
8. Доклад;
9. Ответы на вопросы.

Оценка тематической проектной работы определяется по шкале и выставляется в соответствии с результатами:

50-100% - «зачтено»

0-49% - «незачтено»

**Примерный список тем, тестовых вопросов
для проведения текущей аттестации в соответствии с учебным планом**

Тема 1. Нормативные акты РФ в области трудового права, организации труда и права интеллектуальной собственности

Список тестовых вопросов:

1. К объектам интеллектуальной собственности относятся:

- а) селекционные достижения;
- б) товары и услуги;
- в) произведения прикладного искусства;**
- г) секреты производства (ноу-хау);**
- д) фонограммы;
- е) логотипы;
- ж) музыкальные произведения.**

2. Правовая охрана каких объектов интеллектуальной собственности возникает в силу факта их создания:

- а) литературных произведений;**
- б) изобретений;
- в) компьютерных программ;**
- г) фотографий;**
- д) промышленных образцов.

3. Результат интеллектуальной деятельности может одновременно использоваться:

- а) одним лицом;
- б) группой лиц до 10 человек;
- в) группой лиц более 10 человек;
- г) неограниченным кругом лиц.**

4. К объектам авторского права относятся:

- а) новые сорта растений;
- б) музыкальные произведения;**
- г) идеи, концепции, открытия;
- д) научные статьи.**

5. Авторское право возникает:

- а) с момента возникновения идеи произведения;
- б) после регистрации произведения и получения свидетельства;**
- в) с момента создания произведения.

Тема 2. Стандартизация и сертификация дизайнерских решений

Список тестовых вопросов:

1. Выберите объект, правовая охрана которого удостоверяется патентом:

- а) картина;
- б) песня;
- в) изобретение;**
- г) товар;
- д) курсовая работа.

2. Для правовой охраны каких объектов не требуется получение патента:

- а) картина;**
- б) изобретение;
- в) промышленный образец;
- г) произведение архитектуры;**
- д) дипломная работа**

в) товарные знаки;

3. К объектам смежных прав относятся:

- а) произведения, созданные двумя и более авторами;
- б) перевод;
- в) исполнение;**
- г) курсовая работа;
- д) реферат;
- е) фонограмма.**

4. Выберите объект, правовая охрана которого удостоверяется патентом:

- а) картина;
- б) песня;
- в) изобретение;**
- г) товар;
- д) курсовая работа.

5. Право признаваться автором произведения (право авторства):

- а) охраняется бессрочно;**
- б) охраняется в течение 10 лет;
- в) не охраняется;
- г) охраняется только в течение жизни автора;
- д) охраняется в течение 50 лет.

Тема 3. Требования по охране труда и технике безопасности при работе с компьютерной техникой и оборудованием для макетирования и прототипирования

Список вопросов для контрольной работы:

1. Перечислите особенности трудовой деятельности и основные виды нарушений здоровья пользователей ПЭВМ.
2. Какие опасные и вредные производственные факторы воздействуют на человека при работе на ПЭВМ?
3. Какие нормативные документы обеспечивают охрану труда пользователей ПЭВМ?
4. Охарактеризовать особенности режима работы и отдыха пользователей ПЭВМ. От чего зависит длительность регламентированных перерывов?
5. Охарактеризовать основные направления рациональной организации рабочего пространства пользователей компьютеров.
6. Перечислить основные требования к производственным помещениям для работы на ПЭВМ.
7. Какие факторы необходимо учитывать при размещении рабочего места с ПЭВМ в помещении?
8. Какие требования предъявляются к основному и вспомогательному оборудованию компьютеризированного рабочего места?

Тема 4. Промышленный дизайн: цели, стилевые направления

Список тестовых вопросов:

1) В переводе с английского языка слово «дизайн» означает:

1. проектировать
2. рисовать
3. чертить
4. план

2) Основной принцип формообразования в дизайне заключается:

1. в форме
2. в образе
3. в эстетике
4. в композиции

3) Разработка специальных пакетов графических и инженерно-конструкторских программ относится

1. к дизайну среды
2. к компьютерному дизайну
3. к графическому дизайну
4. к дизайну процессов

4) Первой стадией в создании нового продукта является

1. управленческий анализ
2. конструирование товара
3. появление идеи
4. все ответы верны

5) Первым промышленным дизайнером был

1. Гюстав Эйфель
2. Петер Беренс
3. Анри Ван де Вельде
4. Томас Чиппендейл

Тема 8. Функциональные характеристики формы, эргономика и антропометрия

Список вопросов для контрольной работы:

1. Эргономика как наука (структурная схема)
2. История эргономических исследований
3. Современные эргономические исследовательские программы
4. Основные понятия эргономики
5. Взаимодействие человека в системе «Человек – машина – окружающая среда»
6. Факторы, определяющие эргономические требования
7. Комфортное пребывание человека в среде и объективные характеристики (элементы) среды обитания
8. Освещение как объект комплексного эргономического анализа
9. Светотехническое оборудование
10. Цвет и жизнедеятельность человека
11. Антропометрические характеристики – определение и назначение
12. Статические антропометрические признаки – определение и применение
13. Динамические антропометрические признаки – определение и применение
14. Перцентиль – определение и применение в антропометрии
15. Антропометрические характеристики, обусловленные половым и этническим признаками
16. Оптимальные и максимальные углы зрения оператора
17. Влияние цвета на восприятие
18. Влияние света на восприятие
19. Пределы досягаемости и поле зрения оператора при работе стоя
20. Методы эргономических исследований
21. Построение шрифтовой композиции с учетом законов восприятия
22. Выбор цвета композиции с учетом законов восприятия
23. Влияние света на восприятие надписей
24. Выбор стилистики шрифта в зависимости от содержания плаката
25. Сигнальные надписи
26. Требования к проектированию сигнальных надписей
27. Знаки

безопасности. 28. Требования к проектированию знаков безопасности 29. Запрещающие знаки. 30. Требования к проектированию запрещающих знаков

Тема 10. Векторная графика: прикладные возможности

Список тестовых вопросов:

1. Элементарным объектом обработки в векторном графическом изображении является ...

- А) линия;**
- Б) палитра цветов;
- В) символ;
- Г) точка изображения.

2. Векторное изображение – это...

- А) полноцветное изображение, обработанное особым образом и хранящееся в памяти компьютера;
- Б) изображение, создаваемое посредством математических вычислений, представляющее собой набор действий по созданию рисунка с помощью различных линий, фигур;**
- В) чертежи, выполняемые графическими редакторами для проектных работ.

3. Большой размер файла — это недостаток ...

- А) фрактальной графики;
- Б) растровой графики;**
- В) векторной графики.

4. Какие программы предназначены для работы с векторной графикой

- А) Компас3Д;
- Б) Photoshop;
- В) Corel Draw;**
- Г) Blender;
- Д) Picasa;
- Е) Illustrator**

5. В векторном редакторе можно выполнить следующие операции

- А) изменить разрешение изображения;
- Б) изменить размер объекта изображения;**
- В) изменить форму объекта изображения;**
- Г) изменить яркость (контрастность) изображения.

6. К достоинствам векторной графики можно отнести:

- А) фотографическое качество изображения;
- Б) возможность экспорт/импорт информации в различные графические форматы;
- В) возможность масштабирования изображения без потери качества;**
- Г) относительно небольшой размер файлов.**

7. Выберите один правильный ответ. Примитивом называются ...

- А) простые объекты;**
- Б) точки на рисунке;
- В) простые карандаши;
- Г) картины, нарисованные ребенком.

8. Какие утверждения являются недостатками векторной графики?

- А) большой объем файлов;**

- Б) сложности с выводом на печать;
- В) искажение при масштабировании;
- Г) **невозможность создать изображение с фотографической точностью.**

9. Укажите свойства присущие объекту "линия" в редакторе векторной графики:

- А) **стиль, толщина, цвет;**
- Б) цвет, длина, заливка;
- В) стиль, заливка, длина;
- Г) толщина, длина, кривизна.

10. Разрешение изображения измеряют в ...

- А) пикселях;
- Б) **точках на дюйм (dpi);**
- В) мм, см, дюймах.

Тема 11. Растровая графика: прикладные возможности

Список тестовых вопросов:

1. Что такое растр?

- 1) **совокупность точек, образующих строки и столбцы**
- 2) совокупность разных цветов, используемых для создания изображения
- 3) универсальный графический формат

2. Укажите основное достоинство растровых графических изображений.

- 1) большой информационный объем
- 2) возможность использования 256 разных цветов
- 3) **точность цветопередачи**

3. При каком условии возрастает качество растрового изображения?

- 1) **увеличение количества цветов в палитре**
- 2) уменьшение количества пикселей
- 3) при увеличении информационного объема

4. На чем основана фрактальная графика?

- 1) на пикселях
- 2) **на математических вычислениях**
- 3) на геометрических фигурах

5. Когда в растровом изображении появляется ступенчатый эффект...

- 1) при уменьшении изображения
- 2) **при увеличении изображения**
- 3) при раскрашивании изображения
- 4) при удалении изображения

Тема 12. Создание трехмерных моделей продукта (изделия, элемента) в редакторах Blender, Autodesk 3ds Max

Список вопросов для контрольной работы:

1. Цели и задачи компьютерного моделирования.
2. Системный подход в моделировании.
3. Определение, структура, характеристики моделей.
4. Классификация моделей.
5. Основные этапы моделирования или технологическая цепочка построения модели.
6. Особенности программ для трехмерного моделирования.
7. Модификаторы и их возможности.
- 8.

Примитивы, их свойства. 9. Материалы и текстуры: использование и создание. 10. Рендеринг модели. Подготовка изображения к печати.

Тема 14. Создание 2D чертежей в T-flex CAD

Список вопросов для контрольной работы:

1. В чем отличие ассоциативного чертежа от «традиционного»?
2. Что нужно учитывать при выполнении изображений на чертеже при работе на ПК?
3. Какие требования стандартов ЕСКД для машиностроительных чертежей являются обязательными к исполнению?
4. Какие требования стандартов ЕСКД для машиностроительных чертежей носят рекомендательный характер?
5. Какие операции необходимо выполнить для размещения на чертеже проекционного вида детали; разреза детали?
6. Какие методы «декоративного» оформления чертежа на ПК можно применить для выполнения требований стандартов ЕСКД при невозможности их выполнения напрямую средствами ПО?
7. Как работает прямая передача информации из электронной модели изделия в чертеж и обратно?
8. Какую информацию необходимо указать в технических требованиях к чертежу?
9. Какие элементы оформления являются обязательными для нанесения (выполнения) на чертеже?
10. В чем особенность передачи размеров из электронной модели изделия напрямую в чертеж?

Тема 19. Подготовка документации и файлов для макетирования и прототипирования

Список вопросов для контрольной работы:

1. Какие аддитивные технологии существуют сегодня? (Какие технологии 3D-печати актуальны на сегодняшний день?). Какие из них относятся к 3D-печати?
2. Что такое «слайсинг»?
3. Какие форматы файлов используются в самых распространённых технологиях 3D-печати?
4. Чем отличается 3D-печать по технологии DLP от других видов 3D-печати?
5. Чем отличается 3D-печать по технологии FDM/FFF от других видов 3D-печати?
6. Какие материалы используются в 3D-печати по технологии DLP?
7. Какие материалы используются в 3D-печати по технологии FDM/FFF?
8. Какие методы подготовки файлов к 3D-печати применяются для увеличения прочности изделия?
9. Какие методы подготовки файлов к 3D-печати применяются для увеличения сцепления его со столом 3D-принтера?
10. Что нужно учитывать при разделении модели на части перед 3D-печатью?

Тема 21. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности

Список вопросов для контрольной работы:

1. Что такое виртуальная и дополненная реальность?
2. Техническое обеспечение для организации демонстрации в системе виртуальной и дополненной реальности?
3. В каком формате переводятся модели для экспорта в программы виртуальной и дополненной реальности?

4. Приведите примеры профессиональной и учебной деятельности с применением технологий виртуальной и дополненной реальности?
5. Чем ограничивается функционал моделей виртуальной и дополненной реальности применительно к дизайну изделия?
6. Каковы преимущества использования виртуальной и дополненной реальности в рабочем процессе дизайнера, проектировщика?
7. Какие устройства обеспечивают восприятие моделей виртуальной и дополненной реальности человеком?
8. Через какие устройства осуществляется навигация и перемещение по 3D-моделям в процессе их демонстрации?
9. Какие побочные эффекты и недостатки существуют при использовании в проектировании технологий виртуальной и дополненной реальности?
10. Как влияет использование технологий объемного проектирования на скорость выпуска рабочей документации?

Тема 22. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред

Список тестовых вопросов:

1. В соответствии с материалами лекции, безмаркерные AR технологии осуществляют построение «виртуальной» сетки окружающего пространства посредством:
 - Использования специально подготовленных меток
 - Непосредственного использования объектов окружающего пространства в качестве опорных точек (+)
 - Применения лазерного излучения
 - Привлечения предварительно подготовленных планов (карт) окружения
2. В соответствии с материалами лекции, технологии VR/AR находят наименьшее распространение в сфере:
 - Маркетинга
 - Медицины
 - Образования
 - Проектирования и инженерных расчетов. (+)
3. Наиболее перспективной на сегодняшний день является ...
 - Маркерные AR-технологии
 - Безмаркерные AR-технологии (+)
 - Маятниковые AR-технологии
 - Автономные AR-технологии
4. К VR-гарнитурам не относится:
 - Google Cardboard
 - HTC Vive
 - HoloLens (+)
 - Oculus Quest
5. К наиболее «бюджетным» VR-гарнитурам относятся:
 - Samsung Odyssey
 - Oculus Go
 - Samsung Gear VR (+)
 - Oculus Quest

**Примерный список тестовых вопросов
для проведения промежуточной аттестации**

Модуль 1. Введение в профессиональную деятельность

1. Патентообладателю не принадлежит право:
 - а) Самому использовать изобретение;
 - б) Вводить изобретение в хозяйственный оборот;
 - в) Уступать патент другим лицам;
 - г) **Запрета использования изобретения в интересах национальной безопасности.**

2. Какой объект не относится к объектам смежных прав:
исполнение;
 - а) передача эфирного вещания;
 - б) фонограмма;
 - в) передача кабельного вещания
 - г) **товарный знак.**

3. Субъектами смежных прав являются:
 - а) режиссеры и сценаристы;
 - б) **исполнители, производители фонограмм, организации эфирного или кабельного вещания;**
 - в) только артисты-исполнители;
 - г) наследники обладателей авторских прав.

4. Право признаваться автором произведения (право авторства):
 - а) **охраняется бессрочно;**
 - б) охраняется в течение 10 лет;
 - в) не охраняется;
 - г) охраняется только в течение жизни автора;
 - д) охраняется в течение 50 лет.

5. Какой объект не относится к объектам смежных прав:
исполнение;
 - а) передача эфирного вещания;
 - б) фонограмма;
 - в) передача кабельного вещания
 - г) **товарный знак.**

6. Субъектами смежных прав являются:
 - а) режиссеры и сценаристы;
 - б) **исполнители, производители фонограмм, организации эфирного или кабельного вещания;**
 - в) только артисты-исполнители;
 - г) наследники обладателей авторских прав.

7. Патентообладателю не принадлежит право:
 - а) самому использовать изобретение;
 - б) вводить изобретение в хозяйственный оборот;
 - в) уступать патент другим лицам;
 - г) **запрета использования изобретения в интересах национальной безопасности.**

8. Право интеллектуальной собственности является подотраслью:

- а) конституционного права;
- б) арбитражного права;
- в) гражданского права;**
- г) административного права.

9. Кто считается автором произведения, согласно действующему законодательству РФ?

- а) тот, кто первым опубликовал это произведение;**
- б) тот, кто первым отправил на свой адрес электронной почты – это произведение;**
- в) тот, кто обратился к третейской судье;
- г) тот, кто обратился в Роспатент.

ОТЧЕТ
о прохождении стажировки

(фамилия, имя, отчество)

(наименование программы ДПО)

Пермь 2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Краткая характеристика места стажировки, функций организации (подразделения) по направлениям профильной кафедры

2. Цели стажировки

Перечень планируемых действий, мероприятий	Сроки	Отчет о выполнении
2	3	4

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Выполнение программы стажировки

2. Основные научные, учебно-методические и производственные результаты

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Краткие выводы по стажировке

2. Рекомендации по совершенствованию производства и дальнейшему использованию результатов стажировки

Стажер _____

(подпись стажера)

(расшифровка подписи)

Дата