
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Прототипирование и производство»**

Направление подготовки: 54.03.01 Дизайн

Направленность (профиль) подготовки: Дизайн

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	10
4. Содержание дисциплины (модуля).....	10
5. Учебно-методическое обеспечение	12
6. Материально-техническое обеспечение	12
7. Методические и оценочные материалы	14

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Прототипирование и производство» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 54.03.01 Дизайн, профиль Дизайн, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1015 от 13.08.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Прототипирование и производство» позволяет выпускнику эффективно взаимодействовать с производственными командами и отвечать за качество, технологичность и устойчивость продукта на всех этапах его жизненного цикла.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 54.03.01 Дизайн, профиль Дизайн и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 и 4 курсе в 4 и 5 семестрах. Данная программа предназначена для 5-го семестра.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у обучающихся комплексную экспертизу в области прототипирования и подготовки продукта к промышленному производству, включая владение технологиями, стандартами и системными методологиями, обеспечивающими высокую технологичность, качество и устойчивость изделий на всех этапах жизненного цикла.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить различия между функциональными и презентационными прототипами и критерии их оценки;
- освоить технологии литья в силиконовые формы и методы дублирования мастер-моделей для малых серий;
- овладеть стандартами подготовки поверхностей, цветовыми системами и приёмами финишной отделки с имитацией серийных материалов;
- научиться разрабатывать полный комплект конструкторской документации для передачи изделия в производство;
- применять методологии DFX и принципы жизненного цикла продукта для оптимизации проектных решений.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- критерии качества и различия в задачах функциональных и презентационных («appearance») прототипов;
- технологии создания малых серий изделий методами литья в силиконовые формы и методы дублирования мастер-моделей;
- индустриальные стандарты подготовки поверхностей, правила работы с цветовыми системами (Pantone, RAL) и виды финишных спецэффектов;
- состав и требования к оформлению промышленной конструкторской документации: чертежей, спецификаций (BOM) и сборочных схем;
- продвинутые методологии системного проектирования DFX (DFM/DFA/DFDA) и концепцию жизненного цикла продукта (Life Cycle Design).

уметь:

- создавать прецизионные мастер-модели и финализированные прототипы эталонного («золотого») качества поверхности;
- проводить профессиональную покраску и отделку макетов, визуально имитируя тактильные и физические свойства серийных материалов;

- разрабатывать полный пакет документации (проектный паспорт), необходимый для передачи изделия в серийное производство;
- адаптировать сложную геометрию изделия под требования эффективной сборки, высокой ремонтпригодности и легкой утилизации;
- выстраивать производственный пайплайн: от контроля первых образцов до осуществления авторского надзора на заводе.

владеть:

- методами верификации качества на этапах получения первых производственных образцов (T1/T2 образцы);
- навыками прецизионной сборки многокомпонентных изделий, обеспечивая расчетные зазоры и точность сопряжений;
- инструментами оценки экологического следа продукта и методами оптимизации его жизненного цикла;
- навыками профессиональной коммуникации с производственными площадками и технологами для решения проектных противоречий;
- инженерно-аргументированной защитой проекта, обосновывая каждое решение с точки зрения технологичности, экономики и экологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.	Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
		УК-5.2.	Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3.	Имеет практический опыт реализации решений, учитывающих культурное разнообразие целевой аудитории
УК-9.	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1.	Осознает значимость и проблемы профессиональной и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями
		УК-9.2.	Способен учитывать принципы доступности и инклюзивности при разработке учебных проектов

ОПК-3.	Способен выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики; разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи; синтезировать набор возможных решений и научно обосновывать свои предложения при проектировании дизайн-объектов, удовлетворяющих утилитарные и эстетические потребности человека (техника и оборудование, транспортные средства, интерьеры, полиграфия, товары народного потребления)	ОПК-3.1.	Знает изобразительные средства, а также методы и способы выполнения проектной графики, необходимые для разработки проектной идеи на основе творческого подхода
		ОПК-3.2.	Умеет выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики, разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
		ОПК-3.3.	Имеет практический опыт создания дизайн-решений и их научного обоснования при проектировании дизайн-объектов, удовлетворяющих утилитарные и эстетические потребности человека (техника и оборудование, транспортные средства, интерьеры, полиграфия, товары народного потребления)
ОПК-4.	Способен проектировать, моделировать, конструировать предметы, товары, промышленные образцы и коллекции, художественные предметно-пространственные комплексы, интерьеры зданий и сооружений архитектурно-пространственной среды, объекты ландшафтного дизайна, используя линейно-конструктивное построение, цветовое решение композиции, современную шрифтовую культуру и способы проектной графики	ОПК-4.1.	Знает способы и методы проектирования, моделирования и конструирования предметов в области дизайна
		ОПК-4.2.	Умеет разрабатывать линейно-конструкторские и колористические решения при создании предметов, товаров, промышленных образцов и коллекций, художественных предметно-пространственных комплексов, интерьеров зданий и сооружений архитектурно-пространственной среды, объектов ландшафтного дизайна с применением средств современной шрифтовой культуры и проектной графики
		ОПК-4.3.	Имеет практический опыт применения техник проектирования, моделирования конструирования при разработке дизайн-решений
ОПК-5.	Способен организовывать, проводить и участвовать в выставках, конкурсах, фестивалях и других творческих мероприятиях	ОПК-5.1.	Знает методы планирования организации выставок, конкурсов, фестивалей и других творческих мероприятий

		ОПК-5.2.	Умеет применять проектное мышление в области организации и проведения выставок, фестивалей и других творческих мероприятий
		ОПК-5.3.	Имеет практический опыт участия в выставках, конкурсах, фестивалях и других творческих мероприятиях
ОПК-6.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1.	Знает принципы работы современных технологий и способы поиска необходимой информации с учётом основных требований к дизайн-проектам и/или художественным объектам
		ОПК-6.2.	Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии в решении профессиональных задач
		ОПК-6.3.	Имеет практический опыт применения современных компьютерных технологий в решении профессиональных задач
ПК-1.	Способен проводить комплексные предпроектные исследования объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации	ПК-1.1.	Знает методы сбора и анализа информации для комплексного предпроектного исследования объектов и систем визуальной коммуникации, а также критерии оценки предпочтений целевой аудитории в сфере дизайна
		ПК-1.2.	Умеет подбирать и систематизировать источники информации, выявлять тенденции в дизайне и формулировать выводы для концептуальной стадии проекта
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт проведения сравнительного анализа аналогичных решений в рамках предпроектного исследования и оформления результатов в виде отчётов и/или презентаций, служащих основой для разработки концепции проекта
ПК-2.	Способен формулировать проектное задание на создание объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации в области	ПК-2.1.	Знает структуру и требования к оформлению проектных заданий, а также типовые этапы и ресурсы, необходимые для реализации дизайн-проектов

	дизайна	ПК-2.2.	Умеет составлять проектное задание с учётом целей заказчика и технических ограничений, а также определять реалистичные сроки выполнения работ
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт разработки и защиты проектных заданий для учебных проектов в области дизайна с обоснованием решений перед экспертной комиссией
ПК-3.	Способен осуществлять концептуальную и художественно-техническую разработку дизайн-проектов систем визуальной информации, идентификации и коммуникации	ПК-3.1.	Знает принципы формирования дизайн-концепций, художественно-технические требования к проектированию систем визуальной информации, идентификации и коммуникации и нормативы их воспроизведения
		ПК-3.2.	Умеет разрабатывать авторские концепции, оригинал-макеты, отдельные объекты дизайна и/или художественные объекты и адаптировать элементы системы визуальной информации, идентификации и коммуникации для разных каналов коммуникации
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт разработки дизайн-проектов систем визуальной информации, идентификации и коммуникации, включая формирование концепции и подготовку художественно-технических макетов для производства
ПК-6.	Способен осуществлять компьютерное (твердотельное и поверхностное) моделирование, визуализацию и презентацию моделей продуктов изделий и/или элементов промышленного дизайна	ПК-6.1.	Знает принципы работы современных программ визуализации, методы построения твердотельных, поверхностных и/или полигональных моделей, а также стандарты оформления презентационных материалов промышленных изделий
		ПК-6.2.	Умеет создавать модели изделий с учётом конструктивных и эргономических требований, настраивать материалы и освещение для фотореалистичной визуализации и готовить статичные или

			интерактивные презентации для защиты проекта
		ПК-6.3.	Имеет практический опыт полного цикла цифровой разработки промышленного дизайна, включающий параметрическое моделирование, рендеринг и создание презентационных материалов, под руководством старших специалистов

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Высокие технологии: Продвинутое прототипирование	8	8	2	9	Контрольная работа
2	Быстрые макеты: Поиск пропорций и эргономики	12	12		12	Домашнее задание
3	Иллюзия серии: Финишная отделка	8	8		9	Домашнее задание
4	Проектный паспорт: Структура и документация	12	12		12	Домашнее задание
5	Системное производство: Инженерный DFM и Жизненный цикл	20	20		22	Домашнее задание Проект
	Экзамен			4		Итоговый проект
Итого:		60	60	6	64	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Высокие технологии: Продвинутое прототипирование	Стандарты качества. Различия между функциональными и арреагансе-прототипами. Постановка задач для финальной модели. Прецизионная печать. Использование 3D-печати для получения высокоточных деталей: допуски, чистота поверхности и технические ограничения. Малое тиражирование. Технология литья в силиконовые формы: создание малых серий и дублирование мастер-моделей.
2	Быстрые макеты: Поиск пропорций и эргономики	Цифровая подготовка. Адаптация сложной геометрии под требования различных методов прототипирования. Искусство стыковки. Работа с допусками, проектирование зазоров и логика сборки многокомпонентных изделий. Работа над ошибками. Анализ типичных дефектов прототипов и методы их оперативного исправления.
3	Иллюзия серии: Финишная отделка	Культура поверхности. Техники профессиональной шлифовки, шпаклевки и многослойной грунтовки. Финишная подготовка модели к покраске: работа с геометрией стыков и чистотой плоскостей

		Финальный лоск. Технологии покраски, нанесение лаков и создание спецэффектов (софт-тач, металлик). Мастерство имитации. Техники ручной передачи материальности на прототипе: имитация текстур (пескоструй, шагрень) и физических свойств материалов (металл, дерево) с помощью покраски и спецэффектов.
4	Проектный паспорт: Структура и документация	Морфология изделия. Логика разбиения монолитной формы на детали и внутренняя структура продукта. Дизайнерская документация. Подготовка 2D-чертежей для производства: основные виды, разрезы, простановка критических размеров и допусков для сборки. Схемы и сборки. Создание сборочных схем и спецификаций (BOM): полный перечень компонентов и метизов изделия.
5	Системное производство: Инженерный DFM и Жизненный цикл	Продвинутый DFX. Методологии DFA и DFDA. Как проектировать сложные многокомпонентные изделия для быстрой сборки и легкой утилизации. Экология и устойчивость. Жизненный цикл продукта (Life Cycle Design). Выбор материалов с учетом углеродного следа, ремонтпригодности и возможности вторичной переработки. Индустриальный пайплайн. Подготовка финализированной документации (BOM, 2D-чертежи), авторский надзор на производстве, работа с образцами T1/T2 и контроль качества серийной партии.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Одегов, Ю. Г. Эргономика : учебник и практикум для вузов / Ю. Г. Одегов, М. Н. Кулапов, В. Н. Сидорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8258-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583942>.

2. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика : учебник для вузов / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08019-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586692>.

Дополнительная литература:

1. Веселова, Ю. В. Промышленный дизайн и промышленная графика. Методы создания прототипов и моделей : учебное пособие / Ю. В. Веселова, А. А. Лосинская, Е. А. Ложкина. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-4077-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867939>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное

Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Прототипирование и производство» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, контрольная работа, проекты, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Прототипирование и производство»»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать,
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Прототипирование и производство» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашнее задание	20%	4	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	15%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	25%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Экзамен	40%	1	Итоговый проект – защита инженерных решений с точки зрения методологии DFX

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Введение в профессию»: $0,2 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{контрольная работа} + 0,25 \times \text{проект} + 0,4 \times \text{экзамен}$.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Прототипирование и производство» определяется как среднее арифметическое оценок, полученных за освоение дисциплины в 4 и 5 семестрах, и выставляется в диплом об образовании.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

1. Изучить различия между функциональными и appearance-прототипами: назначение, материалы, критерии качества, примеры применения в промышленном дизайне;

2. Подготовить 3D-модель простого устройства (например, зарядного модуля или ручки паяльника) с учётом требований прецизионной 3D-печати (SLA/FDM): задать допуски, продумать ориентацию модели на платформе, учесть технические ограничения технологии;
3. Распечатать деталь (или смоделировать процесс печати визуально, если нет доступа к принтеру), зафиксировать возможные дефекты (усадка, провисание, слоистость) и предложить пути их минимизации;
4. Создать силиконовую форму вокруг мастер-модели (или визуально смоделировать процесс) и описать, как эта технология позволяет организовать малое тиражирование;
5. Оформить результат в виде скетч-листа или PDF-страницы, включающей: сравнительную таблицу типов прототипов, снимки/рендеры модели, пояснения по допускам и ограничениям, схему литья в силикон.

Домашнее задание 2.

1. Изучить принципы цифровой подготовки сложной геометрии к прототипированию: как адаптировать органические формы под возможности 3D-печати, лазерной резки или ручной обработки;
2. Создать быстрый макет (из пенопласта, пластика, картона или 3D-печати) устройства с эргономичным хватом (например, ручка фена, пульт, дозатор);
3. Протестировать макет в руке, зафиксировать неудобства и внести минимум 3 итерации по улучшению формы, сохраняя фото или скетчи каждой версии;
4. Продумать стыковку деталей: добавить зазоры, соединения (шип-паз, защёлки), объяснить логику сборки и допуски в пояснительных надписях;
5. Оформить работу на одном листе: разместить фото/скетчи итераций, схему сборки, размеры и зазоры, краткий анализ ошибок и методов их устранения.

Домашнее задание 3.

1. Изучить этапы профессиональной подготовки поверхности: шлифовка, шпаклёвка, грунтовка, работа с дефектами и стыками;
2. Выбрать напечатанную или самодельную модель и провести полный цикл отделки: от черновой шлифовки до финального покрытия (можно использовать акриловые краски, лаки, имитацию софт-тач или металла);
3. Применить минимум две техники имитации материалов: например, шагренё (через губку), пескоструй (через матовый спрей), имитацию дерева или металла — с пояснением приёма;
4. Добавить детали, усиливающие эффект "серийного продукта": логотип (травление/наклейка), текстура кнопок, цветовые акценты;
5. Оформить результат в виде презентационного листа: до/после, этапы обработки, список материалов и инструментов, легенда с пояснением техник и эффектов.

Домашнее задание 4.

1. Изучить принципы морфологии изделия: как разбивать сложную форму на компоненты, учитывая технологию производства (литьё, сборка, доступность инструмента);
2. Выбрать одно из своих предыдущих изделий и создать 2D-чертёж в трёх видах (спереди, сбоку, сверху) с указанием критических размеров, толщин стенок и допусков;
3. Добавить разрез и схему сборки: показать, как детали соединяются, где находятся винты, защёлки, крепления;
4. Составить таблицу компонентов: детали, метизы, материалы, количество, примечания;
5. Оформить проектный паспорт на одном листе (или в PDF): чертежи, схема сборки, BOM, краткое пояснение логики разбиения формы и технологических решений.

Примерные задания для контрольной работы

1. Объясните, в чём принципиальное различие между прототипами. Какие задачи решает каждый из них на разных этапах разработки продукта? Приведите пример, когда использование прототипа критически важно для презентации идеи клиенту, несмотря на отсутствие функциональности.

2. Почему допуски и чистота поверхности играют ключевую роль при прецизионной 3D-печати? Опишите, как неправильная ориентация модели на платформе или игнорирование усадки материала могут повлиять на точность сборки. Какие меры можно предпринять на этапе проектирования, чтобы минимизировать эти риски?

3. Опишите технологию литья в силиконовые формы как способ малого тиражирования. Какие преимущества она даёт по сравнению с единичной 3D-печатью? Приведите пример, когда целесообразно создавать мастер-модель, снимать с неё силиконовую форму и лить 10–50 копий (например, для презентации, тестирования или пилотной продажи).

4. Как сложная органическая форма адаптируется для различных методов прототипирования (3D-печать, литьё, фрезеровка)? Объясните, какие аспекты геометрии (тонкие стенки, подрезы, радиусы) необходимо корректировать в зависимости от технологии. Приведите пример доработки модели для обеспечения технологичности (DFM).

5. В чём заключается «искусство стыковки» в многокомпонентных изделиях? Объясните, как проектирование зазоров, шип-паз соединений или защёлок влияет на качество сборки и восприятие продукта как «дорогостоящего» или «качественного». Приведите пример, где неправильный зазор привёл к визуальному или функциональному дефекту.

6. Какие типичные дефекты возникают при прототипировании (например, коробление, расслоение, заусенцы), и как их можно оперативно исправить? Опишите минимум три метода ручной доработки (шлифовка, склеивание, шпаклёвка) и объясните, почему умение быстро «реанимировать» прототип критически важно на итеративных этапах разработки.

7. Почему многослойная грунтовка и шлифовка называются «культурой поверхности»? Объясните, как качественная подготовка модели к покраске влияет на восприятие прототипа как серийного продукта. Опишите последовательность этапов от черновой шлифовки до финального глянца, включая работу с микродефектами и стыками.

8. Как с помощью покраски и спецэффектов можно имитировать физические свойства материалов (металл, дерево, софт-тач)? Опишите, какие приёмы используются для передачи матовости, шагрени или пескоструя. Приведите пример, как визуальная имитация материала позволяет сэкономить на дорогостоящих материалах на этапе прототипирования.

9. Что включает в себя «проектный паспорт» изделия, и зачем он нужен на стыке дизайна и производства? Объясните, как 2D-чертежи, разрезы превращают визуальную концепцию в производимый продукт. Почему простановка критических размеров и допусков — это не формальность, а основа качественной сборки?

10. Объясните, как принципы DFM, DFA и жизненный цикл дизайна влияют на проектирование продукта. Как выбор материала с низким углеродным следом, ремонтпригодность и возможность разборки на этапе утилизации становятся частью дизайнерского решения? Приведите пример продукта, спроектированного с учётом полного жизненного цикла.

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Описание проекта: проект представляет собой создание эталонного презентационного макета — «золотого образца» — функционального или концептуального изделия с высокой точностью изготовления и отделки. Тема проекта — «Макет как отражение дизайнерской дисциплины: от детали к совершенству» — включает объекты промышленного дизайна: бытовые приборы, элементы интерьера, носимые устройства, урбанистические объекты и другие многокомпонентные формы.

Студент проходит полный цикл изготовления макета: от подготовки деталей до точной сборки, финишной шлифовки, покраски и имитации серийных материалов. Работа выполняется вручную или с использованием цифровых инструментов (лазерная резка, 3D-печать, фрезеровка), но ключевые этапы — сборка, доводка и отделка — обязательно выполняются вручную. Особое внимание уделяется чистоте стыков, качеству поверхностей и визуальной убедительности материалов, имитирующих промышленное производство.

Финальный результат — физический макет высокого качества, сопровождаемый презентационным листом формата А3 (виды, схема сборки, карта материалов) и фотофиксацией этапов работы.

Цель проекта: сформировать навыки точного изготовления дизайнерских макетов, развить чувство материала, технологии обработки и финишной отделки, научить создавать визуально и тактильно убедительные «золотые образцы», отражающие уровень серийного продукта, а также выработать внимание к деталям, последовательности операций и качеству ручной работы.

Задачи проекта:

- разработать или выбрать концепцию изделия, подходящего для точного макетирования;
- создать технический эскиз и схему сборки с указанием соединений, зазоров и последовательности монтажа;
- подобрать материалы, соответствующие функции и эстетике изделия;
- выполнить раскрой деталей ручным или цифровым способом с высокой точностью;
- собрать изделие с минимальными зазорами, без перекосов и дефектов;
- провести тщательную шлифовку всех поверхностей до состояния, пригодного для покраски;
- нанести грунт, краску и лак в несколько слоёв, добившись ровного и чистого покрытия;
- имитировать промышленные материалы (металл, стекло, резина и др.) с помощью красок, плёнок и приёмов тонирования;
- подготовить презентационный лист А3 с видами макета, схемой сборки и картой материалов;
- зафиксировать ключевые этапы изготовления на фото;
- защитить проект, продемонстрировав макет и объяснив технологический путь.

Критерии оценивания проекта:

- **точность сборки:** плотность стыков, отсутствие зазоров, перекосов и люфтов;
- **качество раскроя:** чистота реза, отсутствие сколов и повреждений;
- **шлифовка:** гладкость поверхностей, отсутствие царапин и неровностей;
- **покраска:** равномерность, отсутствие потёков, брызг и пропусков;
- **имитация материалов:** визуальная и тактильная правдоподобность (металл, пластик, стекло и др.);
- **многокомпонентная конструкция:** логичность и надёжность соединений;
- **техническая документация:** наличие схемы сборки и карты материалов;
- **презентационный лист:** композиция, читаемость, качество подачи;
- **фотодокументация:** отражение ключевых этапов изготовления;
- **выразительность формы:** логика, эстетика и соответствие функции;

- **целостность артефакта:** завершённость макета и сопроводительных материалов;
- **готовность к защите:** чёткость объяснения, уверенность, грамотные ответы на вопросы.

Примерное описание задания и критерии оценивания к итоговому проекту

Описание проекта: разработка многокомпонентного промышленного изделия с акцентом на технологичность и производство. Тема: «Инженерный дизайн: от идеи к производству». Студент создаёт 3D-модель продукта и обосновывает ключевые инженерные решения по методологии DFX: выбор линии разъёма пресс-формы, логику сборки (DFA) и разборки (DFDA), а также подход к жизненному циклу (ремонт, переработка, утилизация).

Финальный результат — 3D-модель, чертежи, схема сборки и устная защита перед «производственной комиссией» (преподавателем). На защите студент отвечает на конкретные вопросы по конструкции, доказывая, что каждое решение продумано с точки зрения производства и эксплуатации.

Цель проекта: научиться проектировать не только красиво, но и технологично — с учётом реального производства, сборки и экологичности.

Задачи проекта:

- разработать функциональное изделие из нескольких деталей;
- определить линию разъёма пресс-формы и обосновать её;
- продумать и оформить логику сборки и разборки;
- указать, как продукт будет ремонтироваться, перерабатываться или утилизироваться;
- подготовить 3D-модель, чертежи и схему сборки;
- защитить проект, ответив на вопросы комиссии по конструкции и технологии.

Критерии оценивания проекта:

- обоснование линии разъёма пресс-формы;
- простота и логика сборки (DFA);
- возможность разборки и ремонта (DFDA);
- подход к жизненному циклу продукта;
- качество 3D-модели и чертежей;
- чёткость схемы сборки;
- глубина и убедительность ответов на вопросы;
- способность мыслить как инженер, а не только как дизайнер;
- защита проходит в формате живого диалога — шаблонные или сгенерированные ИИ-ответы не работают;
- целостность и готовность проекта к обсуждению.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой тип прототипа используется для проверки внешнего вида, а не функций изделия?	арреакансе-прототип	УК-2
2.	Какой параметр определяет минимальный зазор между деталями при сборке?	допуск	УК-2

3.	Какой метод позволяет учитывать культурные особенности аудитории при проектировании прототипа?	инклюзивность / культурная адаптация	УК-5
4.	Какой аспект межкультурного разнообразия важно учитывать при выборе цвета прототипа для международного рынка?	цветовая символика / культурные ассоциации	УК-5
5.	Какой принцип проектирования обеспечивает доступность продукта для людей с ограниченными возможностями?	универсальный дизайн / инклюзивный дизайн	УК-9
6.	Какой термин описывает проектирование с учётом физических и сенсорных особенностей пользователей?	доступность	УК-9
7.	Какой вид графики используется на этапе поиска дизайнерских решений?	проектная графика / скетчинг	ОПК-3
8.	Какой метод помогает сгенерировать несколько вариантов дизайна перед финальным выбором?	мозговой штурм / дизайн-спринт	ОПК-3
9.	Какой способ используется для создания физической модели на основе цифровой 3D-модели?	3D-печать / литьё в силикон	ОПК-4
10.	Какой термин описывает разбиение изделия на собираемые компоненты?	конструктивное разбиение / разборка на детали	ОПК-4
11.	Какой тип мероприятия позволяет представить прототип экспертам и получить обратную связь?	выставка / конкурс	ОПК-5
12.	Какой документ необходим для подготовки экспозиции с прототипами?	план размещения / экспозиционный план	ОПК-5
13.	Какой формат файла чаще всего используется для передачи модели на 3D-печать?	STL / OBJ	ОПК-6
14.	Какой процесс проверяет геометрию 3D-модели перед печатью?	слайсинг / проверка mesh	ОПК-6
15.	Какой метод исследования помогает понять потребности пользователей перед созданием прототипа?	интервью / опрос / наблюдение	ПК-1
16.	Какой анализ проводится для изучения аналогов перед началом проектирования?	сравнительный анализ	ПК-1
17.	Какой документ определяет цели, задачи и ограничения проекта?	техническое задание / бриф	ПК-2
18.	Какой параметр в проектном задании указывает сроки выполнения работ?	график / календарный план	ПК-2
19.	Какой этап включает разработку внешнего вида и структуры прототипа?	художественно-техническая разработка	ПК-3

20.	Какой термин описывает единый стиль всех элементов дизайна прототипа?	дизайн-концепция	ПК-3
21.	Какой тип моделирования используется для создания точных твёрдых форм в CAD?	твёрдотельное моделирование	ПК-6
22.	Какой процесс создаёт фотореалистичное изображение прототипа для презентации?	рендеринг / визуализация	ПК-6