
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 преодолеть разрыв между концептуальным дизайном и реальным производством, позволяя минимизировать риски и затраты на этапе внедрения продукта. Навыки физического прототипирования и понимание технологических ограничений обеспечивают создание не только эстетичных, но и реализуемых в серии изделий.

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 4-го семестра.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать компетенций по созданию физических прототипов и адаптации дизайн-проектов к требованиям промышленного производства.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить классификацию макетов и физико-механические свойства материалов для выстраивания оптимальной стратегии макетирования;
- освоить принципы аддитивных технологий и методы постобработки для получения качественных деталей из цифровых моделей;
- научиться переводить двумерные эскизы в физические объемы с помощью ручных техник и модельных масс для проверки эргономики;
- сформировать понимание технологий массового производства и их ограничений для адаптации концептуальной формы под серийный выпуск;
- развить инженерно-производственное мышление и навык профессиональной аргументации выбора технологий воплощения формы.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- роль физического прототипирования в цикле разработки продукта, а также классификацию макетов (поисковые, эргономические, презентационные, функциональные);
- физические свойства базовых макетных материалов (бумага, картон, пенопласты, модельные пластики, глина) и техники работы с ними;
- принципы аддитивных технологий (3D-печати), их технические ограничения (допуски, нависания, усадка) и методы постобработки готовых деталей;
- физико-механические и эстетические свойства основных конструкционных материалов, применяемых в промышленном дизайне (пластики, металлы, композиты);
- базовые технологии массового производства (литье под давлением, фрезеровка, штамповка) и понимать, как производственные ограничения (уклоны, толщина стенок, разъемы форм) диктуют финальный дизайн изделия.

уметь:

- выстраивать стратегию макетирования: выбирать оптимальный тип прототипа, материал и степень детализации под конкретную задачу и этап проекта;

- быстро переводить двумерную идею в физический объем с помощью бумагопластики и пеноматериалов для проверки пропорций и эргономики;
- работать с модельными массами (глина) для ручного формообразования, поиска нюансов и доводки сложных бионических поверхностей;
- подготавливать цифровые CAD-модели к 3D-печати (слайсинг, расстановка поддержек) и проводить качественную постобработку (шлифовка, грунтовка, сборка);
- адаптировать концептуальную форму продукта под выбранный материал и технологию серийного производства (основы конструирования с учётом технологичности производства (Design for Manufacturing)).

владеть:

- методологией итеративного физического поиска (от «быстрого и грязного» макета к точному прототипу) как неотъемлемой частью дизайн-процесса;
- навыком тактильного и пространственного анализа продукта, преодолевая искажения восприятия масштаба на мониторе;
- приемами гибридного прототипирования: грамотно комбинировать элементы 3D-печати с ручной доработкой и быстрыми материалами;
- инженерно-производственным мышлением, закладывая технологические ограничения производства еще на стадии концепт-поиска;
- профессиональной аргументацией при защите проекта (обоснование выбора конкретного материала, технологии и физического воплощения формы).

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	Введение в прототипирование: От идеи к физической модели	8	8		9	Домашнее задание
2	Быстрые макеты: Поиск пропорций и эргономики	12	12		12	Домашнее задание
3	Тактильный дизайн: Ручное формообразование	8	8	2	9	Контрольная работа, Домашнее задание
4	Цифровое производство: 3D-печать и постобработка	12	12		12	Домашнее задание
5	Основы производства: Материалы и технологии	20	20		22	Проект
	Экзамен			4		
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	Введение в прототипирование: От идеи к физической модели	Физическая реальность продукта. Роль макетирования в R&D-процессе. Классификация макетов (поисковые, эргономические, функциональные, презентационные) и их задачи Стратегия прототипирования. Как выбрать оптимальный материал, масштаб и степень детализации, чтобы быстро и дешево проверить проектную гипотезу
2	Быстрые макеты: Поиск пропорций и эргономики	Бумагопластика. Создание жестких пространственных конструкций из листовых материалов: проверка базовых пропорций и габаритов Скульптурирование объема. Работа с пеноматериалами (пенопласт, пенополиуретан) для быстрого поиска эргономики и общих масс продукта Умное упрощение и сборка. Абстрагирование сложной формы до базовых геометрических блоков и быстрая склейка черновых макетов
3	Тактильный дизайн: Ручное формообразование	Инструменты скульптора. Знакомство с industrial clay (модельным пластилином) и массажи: базовые техники лепки, выглаживания и использования шаблонов

		Поиск нюансов. Доводка сложных бионических поверхностей вручную. Тактильный контроль формы и пропорций, которые искажаются на мониторе
4	Цифровое производство: 3D-печать и постобработка	Аддитивные технологии. Введение в 3D-печать (FDM/SLA). Подготовка CAD-модели: логика слайсинга, настройка заполнения и правильная расстановка поддержек Инженерия для печати. Ограничения принтера (допуски, нависания, усадка). Разделение сложной формы на отдельные детали для корректной печати и последующей сборки Идеальная поверхность. Техники постобработки напечатанных деталей (шлифовка, шпатлевка, грунтовка) и финальная сборка многосоставных макетов
5	Основы производства: Материалы и технологии	Индустриальная палитра. Классификация конструкционных материалов в промдизайне: термопласты, металлы (черные и цветные), дерево, стекло, композиты. Свойства, диктующие форму Технологический стандарт. Основные методы преобразования материала в продукт: литье под давлением (пластик/алюминий), экструзия, гибка листового металла, вакуумная формовка Логика пресс-форм. Геометрические ограничения литья: понятие Draft Angles (литейные уклоны), линия разъема формы и как это влияет на эстетику объекта Инструментальные рамки. Ограничения ЧПУ-фрезеровки и штамповки. Работа с радиусами инструментов, требования к толщине стенок (ribs, bosses) для предотвращения утяжек Философия DFM. Разбор кейсов, где выбор материала и конкретной технологии производства (например, алюминиевая экструзия или литье) стал ключевым элементом дизайн-кода бренда

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	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

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

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. Изучите принципы быстрого прототипирования: выбор масштаба, степени детализации и материала в зависимости от цели макета (поисковый, эргономический,

функциональный).

2. Создайте три черновых макета одного и того же продукта (например, ручки инструмента, корпуса колонки, элемента мебели) из разных материалов: бумага/картон, пенопласт, пластилин — с акцентом на проверку габаритов и удобства хвата.

3. Сравните макеты по критериям: скорость изготовления, точность пропорций, удобство оценки эргономики. Зафиксируйте выводы в короткой заметке.

4. Определите, какой из материалов и методов оказался наиболее эффективным для поиска формы, и обоснуйте выбор.

5. Оформите результат в виде А3-листа (PDF или физический): разместите макеты, фото процесса, подписи и выводы о стратегии прототипирования.

Домашнее задание 2.

1. Изучите свойства промышленного пластилина и базовые техники лепки: выглаживание, срез, использование шаблонов и контроль симметрии.

2. Выберите органический или бионический продукт (например, наушники, ручку, элемент интерьера) и создайте его объёмную модель вручную, используя пластилин или аналогичный материал.

3. Доведите форму до состояния, при котором плавные переходы, блики и отражения выглядят естественно — ориентируйтесь на тактильное восприятие, а не на визуальную симметрию.

4. Проверьте форму с помощью отражений: используйте фонарик или зеркальную плёнку, чтобы выявить дефекты поверхности (ступеньки, впадины, перекосы).

5. Оформите работу в виде презентационного листа: приложите фото этапов, анализ бликов, подписи с пояснением приёмов лепки и выводом о важности ручной доводки.

Домашнее задание 3.

1. Изучите основы 3D-печати: различия между FDM и SLA, ограничения технологий (допуски, нависания, усадка), логика слайсинга и расстановки поддержек.

2. Подготовьте CAD-модель простого многокомпонентного объекта (например, корпус с крышкой, кнопками, отсеком для батареи) к 3D-печати: разделите её на детали с учётом направления печати, добавьте зазоры (0.2–0.5 мм), укажите места для поддержек.

3. Распечатайте детали (или смоделируйте процесс в слайсере, например, Ultimaker Cura), затем выполните постобработку: шлифовку, шпатлевку, грунтовку — до состояния, пригодного для покраски.

4. Соберите макет, проверьте плотность стыков, отсутствие перекосов и люфтов. Зафиксируйте процесс фото/видео.

5. Подготовьте отчёт: опишите, как геометрия была адаптирована под печать, какие проблемы возникли и как они были решены на этапе постобработки.

Примерные задания для контрольной работы

1. Объясните, в чём заключается различие между поисковыми, эргономическими, функциональными и презентационными макетами. Какой тип макета вы бы выбрали для проверки удобства хвата нового устройства, и почему он предпочтительнее других на этом этапе разработки?

2. Почему выбор материала, масштаба и степени детализации критически важен на начальных этапах прототипирования? Опишите, как стратегия создания быстрого макета из картона или пенопласта позволяет сэкономить время и ресурсы при проверке проектной гипотезы.

3. Как бумагопластика используется для проверки габаритов и пропорций изделия? Опишите, какие преимущества даёт этот метод на стадии поиска формы, и приведите

пример, когда бумажный макет помог выявить ошибку в компоновке, которую невозможно было заметить в 3D-модели.

4. В чём заключается ценность ручного формообразования с использованием промышленного пластилина (industrial clay)? Объясните, как тактильный контроль и работа с отражениями позволяют довести бионическую поверхность до уровня, недостижимого на экране монитора.

5. Почему абстрагирование сложной формы до базовых геометрических примитивов (кубов, цилиндров, призм) является эффективным приёмом при создании черновых макетов? Приведите пример, как такой подход ускорил процесс поиска компоновки и позволил быстро оценить эргономику изделия.

6. Какие ограничения 3D-печати (FDM/SLA) необходимо учитывать при подготовке модели к производству? Опишите, как неправильная ориентация на платформе, отсутствие поддержек или игнорирование усадки могут повлиять на точность и пригодность детали к сборке.

7. В чём заключается процесс постобработки напечатанного макета? Опишите последовательность этапов — от шлифовки и шпатлевки до грунтования — и объясните, почему качественная подготовка поверхности превращает «цифровую деталь» в убедительный физический прототип.

8. Как литьё в силиконовые формы используется для малосерийного тиражирования прототипов? Опишите преимущества этого метода по сравнению с повторной 3D-печатью и приведите пример, когда создание 10–20 копий через силиконовую форму было оправдано для презентации или юзабилити-тестирования.

9. Что такое литейные уклоны (draft angles) и линия разёма формы, и как они влияют на проектирование пластиковых изделий? Объясните, почему игнорирование этих параметров на этапе дизайна может привести к невозможности производства, даже если форма визуально совершенна.

10. Как принципы DFM (Design for Manufacturing) влияют на форму изделия при использовании таких технологий, как литьё под давлением, ЧПУ-фрезеровка или вакуумная формовка? Приведите пример, когда учёт технологических ограничений (толщина стенок, радиусы инструмента, подрезы) стал не просто технической необходимостью, а частью фирменного дизайн-языка продукта.

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Описание проекта: проект представляет собой создание финального презентационного макета — «золотого образца» — сложного промышленного изделия с использованием гибридного подхода: сочетания цифровых и ручных технологий. Тема проекта — «Макет как отражение дизайнерской дисциплины: от гипотезы к производственной убедительности» — включает объекты промышленного дизайна: бытовые приборы, носимые устройства, элементы интерьера, урбанистические объекты и другие многокомпонентные формы.

Студент проходит полный цикл прототипирования: от выбора стратегии макетирования до финальной постобработки. Работа включает создание поисковых макетов из картона и пеноматериалов, ручную доводку формы в промышленном пластилине (industrial clay), подготовку CAD-модели к 3D-печати (FDM/SLA), адаптацию геометрии под технологические ограничения (уклоны, поддержки, зазоры), печать деталей, многоэтапную постобработку (шлифовка, шпатлевка, грунтовка) и финальную сборку. Особое внимание уделяется качеству поверхностей, точности стыков, имитации промышленных материалов и визуальной достоверности, отражающей уровень серийного

продукта.

Финальный результат — физический макет высокого качества, сопровождаемый презентационным листом формата А3 (виды, схема сборки, карта материалов, разрезы) и фотодокументацией ключевых этапов (поисковые макеты, ручная доводка, постобработка, сборка).

Цель проекта: сформировать навыки системного подхода к прототипированию, развить чувство материала, технологий производства и ручной точности, научить создавать визуально и тактильно убедительные макеты, отражающие реальные производственные ограничения, а также выработать способность выбирать оптимальные методы на каждом этапе — от идеи до финального артефакта.

Задачи проекта:

- разработать или выбрать концепцию изделия, подходящего для комплексного макетирования;
- создать поисковые макеты из картона и пеноматериалов для проверки пропорций, габаритов и эргономики;
- абстрагировать форму до базовых геометрических блоков и собрать черновой макет для быстрой оценки компоновки;
- выполнить ручную доводку формы в промышленном пластилине с контролем бликов и плавности переходов;
- перевести концепцию в CAD-модель, адаптированную под 3D-печать (ориентация, поддержки, зазоры, уклоны);
- подготовить модель к печати: настроить слайсинг, заполнение, расстановку поддержек с учётом ограничений принтера;
- распечатать детали, выполнить постобработку: шлифовку, шпатлевку, грунтовку — до состояния, пригодного для покраски;
- собрать изделие с минимальными зазорами, без перекосов и люфтов, обеспечив надёжность соединений;
- нанести грунт, краску и лак в несколько слоёв, добившись ровного, чистого покрытия;
- имитировать промышленные материалы (матовый/глянцевый пластик, металл, стекло) с помощью красок, плёнок и спецэффектов;
- подготовить презентационный лист А3: виды макета, схема сборки, карта материалов, разрезы;
- зафиксировать ключевые этапы работы: поисковые макеты, ручную лепку, постобработку, сборку;
- защитить проект, продемонстрировав макет и объяснив логику выбора материалов, технологий и приёмов доводки.

Критерии оценивания проекта:

- стратегия прототипирования: обоснованный выбор методов на каждом этапе (поисковый, эргономический, презентационный макет);
- качество поисковых макетов: точность пропорций, габаритов и эргономики;
- ручная доводка формы: плавность поверхностей, контроль бликов, тактильная выразительность;
- подготовка к 3D-печати: корректная ориентация, расстановка поддержек, учёт усадки и допусков;
- качество постобработки: шлифовка, шпатлевка, грунтовка — отсутствие слоистости, стыков, дефектов;
- точность сборки: плотность стыков, отсутствие зазоров, перекосов и люфтов;
- покраска: равномерность, отсутствие потёков, брызг, пропусков;
- имитация материалов: визуальная и тактильная правдоподобность (пластик, металл, стекло и др.);

- техническая документация: наличие схемы сборки, карты материалов, разрезов;
- презентационный лист: композиция, читаемость, качество подачи;
- фотодокументация: отражение ключевых этапов (поиск формы, печать, постобработка, сборка);
- выразительность формы: логика, эстетика, соответствие функции и материалу;
- целостность артефакта: завершённость макета и сопроводительных материалов;
- готовность к защите: чёткость объяснения, уверенность, грамотные ответы на вопросы, способность аргументировать технологические решения.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой тип макета используется для проверки удобства хвата и общих пропорций на ранней стадии разработки?	поисковый / эргономический макет	УК-2
2.	Какой параметр учитывают при проектировании детали для литья, чтобы она легко выходила из формы?	литейный уклон / draft angle	УК-2
3.	Какой аспект следует учитывать при разработке продукта для пользователей из разных культур?	культурные особенности / цветовая символика	УК-5
4.	Какой принцип проектирования обеспечивает доступность продукта для людей с ограниченными возможностями?	инклюзивность / доступность	УК-5
5.	Какой подход к проектированию учитывает особенности восприятия и физические ограничения пользователей?	универсальный дизайн	УК-9
6.	Какой термин описывает проектирование с учётом потребностей всех категорий пользователей?	доступность	УК-9
7.	Какой метод используется для быстрой визуализации идей в виде физических моделей из бумаги?	бумагопластика / картонный макет	ОПК-3
8.	Какой приём помогает сгенерировать несколько вариантов формы перед выбором финального решения?	абстрагирование / упрощение до примитивов	ОПК-3
9.	Какой материал подходит для быстрого создания жёсткой объёмной конструкции из листов?	картон / бумага	ОПК-4
10.	Как называется процесс доведения формы вручную с помощью промышленного пластилина?	ручная лепка / формообразование	ОПК-4
11.	Какой формат мероприятия позволяет представить макет экспертам и получить обратную связь?	выставка / конкурс	ОПК-5

12.	Какой документ необходим для подготовки стенда с макетами на презентации?	план экспозиции / экспозиционный план	ОПК-5
13.	Какой тип принтера подходит для печати деталей с высокой детализацией и гладкой поверхностью?	SLA / стереолитография	ОПК-6
14.	Какой процесс позволяет проверить, подходит ли модель для 3D-печати?	слайсинг / подготовка к печати	ОПК-6
15.	Какой метод исследования помогает понять, какие формы и материалы предпочитают пользователи?	опрос / интервью / наблюдение	ПК-1
16.	Какой анализ проводится для изучения существующих аналогов дизайна перед макетированием?	сравнительный анализ	ПК-1
17.	Какой документ определяет цели, сроки и ограничения при создании макета?	техническое задание / бриф	ПК-2
18.	Какой параметр в проекте указывает, когда должен быть готов финальный макет?	сроки / график работ	ПК-2
19.	Какой этап включает доведение формы вручную с контролем бликов и плавности?	тактильный дизайн / доводка формы	ПК-3
20.	Какой термин описывает процесс имитации материалов (металл, стекло) с помощью красок и плёнок?	имитация материалов / визуальная доводка	ПК-3
21.	Какой метод используется для удаления слоистости с напечатанной детали перед покраской?	шлифовка / шлифование	ПК-6
22.	Какой принцип проектирования учитывает технологию производства и сборки изделия?	DFM / дизайн для производства	ПК-6