

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ИНЖЕНЕРНАЯ 3D ГРАФИКА И ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Направление и направленность (профиль)
09.03.02 Информационные системы и технологии. Информационные системы и
технологии

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
заочная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная 3D графика и цифровое производство» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №926) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Соболевская Е.Ю., кандидат технических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем, Evgeniya.Sidorova@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 30.05.2025 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000000DC7433
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области компьютерной графики с помощью современных графических пакетов, а также получение навыков работы с 3D-принтерами и станками с ЧПУ. В дисциплине «Инженерная 3D графика и цифровое производство» основное внимание уделяется изучению принципов работы с изображениями с использованием графических пакетов, основ восприятия графических изображений, видов графики, особенностей использования и принципов формирования различных видов графики, принципов создания 3D-моделей, принципов работы с 3D-принтерами и станками с ЧПУ.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.03.02 «Информационные системы и технологии» (Б-ИС)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2к : Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний	РД1	Знание	методов компьютерного моделирования физических процессов
	ОПК-2 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2к : Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	РД2	Навык	использования методов компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике
			РД3	Умение	применять методы компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Созидательный труд	Пунктуальность Настойчивость и упорство в достижении цели Внимательность к деталям Креативное мышление Любознательность Стремление к познанию и саморазвитию Самообучение
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Созидательный труд	Дисциплинированность Пунктуальность Внимательность к деталям Системное мышление

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам учебного плана.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(3.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
09.03.02 Информационные системы и технологии	ЗФО	Б.1.Б.ДВ.А	3	5	13	4	0	8	1	0	167	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы		Кол-во часов, отведенное на	Форма
---	---------------	--	-----------------------------	-------

		Код результата обучения	Лек	Практ	Лаб	СРС	текущего контроля
1	Введение в инженерную 3D графику	РД1, РД2, РД3	1	0	0	13	не предусмотрены
2	Изучение интерфейса программы Rhino3D	РД1, РД2, РД3	1	1	1	14	отчет по лабораторной работе
3	Изучение инструментов общего назначения Rhino3D	РД1, РД2, РД3	1	0	1	14	отчет по лабораторной работе
4	Изучение инструментов построения сплайнов и их редактирования и преобразования Rhino3D	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
5	Изучение инструментов построения поверхностей и их преобразования Rhino3D	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
6	Изучение инструментов работы с твердотельными объектами Rhino3D	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
7	Изучение настройки материалов и визуализации объектов в Rhino3D	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
8	Изучение технологий 3D-печати	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
9	Изучение технологий 3D-сканирования	РД1, РД2, РД3	0	0	1	14	отчет по лабораторной работе
10	Изучение технологий лазерной резки. Изучение технологий 3D фрезеровки. Изучение технологий плоттерной резки	РД1, РД2, РД3	1	0	0	42	не предусмотрены
Итого по таблице			4	1	8	167	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Введение в инженерную 3D графику.

Содержание темы: Введение в 3D графику, основные понятия и термины, методы моделирование, применение инженерной графики в современном мире.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Изучение интерфейса программы Rhino3D.

Содержание темы: Изучение интерфейса программы, логика работы в ПО, исследование основных элементов взаимодействия с ПО, возможности программы. Базовая настройка интерфейса. Работа с интерактивной справкой. Типы объектов. Создание базовых примитивов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Изучение инструментов общего назначения Rhino3D.

Содержание темы: Базовые методы управления инструментами, работа с модификаторами команд, изучение универсальных инструментов редактирования для объектов всех типов, вариации работы и применения этих инструментов с объектами разных типов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Изучение инструментов построения сплайнов и их редактирования и преобразования Rhino3D.

Содержание темы: Подробное изучение объекта «кривые» в программе. Создание примитивов из кривых и основные возможности построения произвольных кривых. Создание чертежей. Основные инструменты редактирования кривых. Инструменты преобразования кривых.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 5 Изучение инструментов построения поверхностей и их преобразования Rhino3D.

Содержание темы: Подробное изучение типа объектов «Поверхность». Создание примитивов из поверхностей. Инструменты создания поверхностей и их модификаторы. Варианты применения инструментов общего назначения с поверхностями. Создание твердотельных объектов из поверхностей. Инструменты редактирования и преобразования поверхностей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 6 Изучение инструментов работы с твердотельными объектами Rhino3D.

Содержание темы: Подробное изучение типа объектов «Твердое тело». Создание твердотельных примитивов. Работа универсальных инструментов редактирования с твердыми телами. Инструменты редактирования и преобразования твердотельных объектов. Изучение продвинутых инструментов редактирования твердотельных объектов. Создание сложных форм.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 7 Изучение настройки материалов и визуализации объектов в Rhino3D.

Содержание темы: Подробное изучение типа объектов «Поверхность». Создание примитивов из поверхностей. Инструменты создания поверхностей и их модификаторы. Варианты применения инструментов общего назначения с поверхностями. Создание твердотельных объектов из поверхностей. Инструменты редактирования и преобразования поверхностей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 8 Изучение технологий 3D-печати.

Содержание темы: Изучение технологий 3D-печати, их особенностей и конструкций. Применение технологий на практике. Изучение программы Siga для FDM печати и PreForm для SLA-печати. Изучение материалов, доступных на современном рынке 3D-печати. Настройка оборудования, рабочий процесс печати, обслуживание оборудования. Разбор основных проблем, возникающих при печати, и их решение.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 9 Изучение технологий 3D-сканирования.

Содержание темы: Технологии 3D-сканирования. Использование облака точек для реверсивного инжиниринга. Условия сканирования. Технологический процесс сканирования, обработка сканов, склейка, доводка и экспорт результатов в сторонние 3D пакеты для дальнейшей работы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 10 Изучение технологий лазерной резки. Изучение технологий 3D фрезеровки. Изучение технологий плоттерной резки.

Содержание темы: Типы используемых лазеров. Изучение конструкции станка. Варианты применения технологии, возможности станка. Подготовка векторных данных для резки и гравировки на материале. Изучение типов материалов для лазерной резки, условия их использования. Изучение возможных проблем при производстве и их решение. Обслуживание станка. Техника безопасности при работе на станке. Виды станков с ЧПУ. Изучение конструкции станка. Варианты применения технологии, возможности станка. Виды режущего инструмента. Подготовка данных для резки. Изучение типов материалов фрезеровки, условия их использования. Изучение возможных проблем при производстве и их решение. Обслуживание станка. Техника безопасности при работе на станке. Изучение конструкции станка для плоттерной резки. Варианты применения технологии, возможности станка. Подготовка векторных данных для резки на материале. Изучение типов материалов для плоттерной резки, условия их использования. Изучение возможных проблем при производстве и их решение. Обслуживание станка. Техника безопасности при работе на станке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы, консультации).

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены

и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для той или иной ОПОП, могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебными планами направлений подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных работ, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным для всех направлений подготовки является проведение лабораторных работ в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных подключенными к центральному серверу терминалами.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513027> (дата обращения: 01.03.2023).

2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513028> (дата обращения: 01.03.2023).

3. Хворостов Д. А. 3D Studio Max + V-Ray. Проектирование дизайна среды : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Форум , 2019 - 270 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=330256>

7.2 Дополнительная литература

1. 3D технологии в дизайне и технологии художественной обработки материалов на примере 3D сканера Range Vision Smart : метод. указания к практ. занятиям по дисциплине «Основы художественно-инженерного творчества» / Е.С. Гамов, Г.А. Ребинский, С.Б. Тонковид, Е.Ю. Гуляева, М.И. Игнатова .— Липецк : Изд-во ЛГТУ, 2017 .— 30 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/651989> (дата обращения: 19.01.2025)

2. Богданова, Е.А. Инженерная и компьютерная графика : метод. указания к лаб. работе №1 / Е.А. Богданова .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2015 .— 17 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/319632> (дата обращения: 19.01.2025)

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- 3 D принтер Picaso 3D Designer
- Лаборатория трехмерного прототипирования
- Принтер Formlabs The Form 2 3D

Программное обеспечение:

- Adobe Illustrator CS6 16.0 Russian
- CorelDRAW Graphics Suite 2018
- Rhino 5 For Windows Educational

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИНЖЕНЕРНАЯ 3D ГРАФИКА И ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Направление и направленность (профиль)
09.03.02 Информационные системы и технологии. Информационные системы и
технологии

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
заочная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.03.02 «Информационные системы и технологии» (Б-ИС)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2к : Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний
	ОПК-2 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2к : Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-1.2к : Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний	РД 1	Знание	методов компьютерного моделирования физических процессов	сформировавшиеся знания о методах компьютерного моделирования физических процессов

Компетенция ОПК-2 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
	РД	Знание		

	3-та	3-та		
ОПК-2.2к : Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	РД 2	Навык	использования методов компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике	сформировавшиеся навыки использования методов компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике
	РД 3	Умение	применять методы компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике	сформировавшиеся умения применять методы компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : методов компьютерного моделирования физических процессов	1.1. Введение в инженерную 3D графику	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Изучение интерфейса программы Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Изучение инструментов общего назначения Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Изучение инструментов построения сплайнов и их редактирования и преобразования Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.5. Изучение инструментов построения поверхностей и их преобразования Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.6. Изучение инструментов работы с твердотельными объектами Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.7. Изучение настройки материалов и визуализации объектов в Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.8. Изучение технологий 3D-печати	Лабораторная работа	Тест
		1.9. Изучение технологий 3D-сканирования	Лабораторная работа	Тест
		1.10. Изучение технологий лазерной резки. Изуч	Лабораторная работа	Тест

		ение технологий 3D фрезеровки. Изучение технологий плоттерной резки		
РД2	Навык : использования методов компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике	1.1. Введение в инженерную 3D графику	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Изучение интерфейса программы Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Изучение инструментов общего назначения Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Изучение инструментов построения сплайнов и их редактирования и преобразования Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.5. Изучение инструментов построения поверхностей и их преобразования Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.6. Изучение инструментов работы с твердотельными объектами Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.7. Изучение настройки материалов и визуализации объектов в Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.8. Изучение технологий 3D-печати	Лабораторная работа	Тест
		1.9. Изучение технологий 3D-сканирования	Лабораторная работа	Тест
		1.10. Изучение технологий лазерной резки. Изучение технологий 3D фрезеровки. Изучение технологий плоттерной резки	Лабораторная работа	Тест
РД3	Умение : применять методы компьютерного моделирования физических процессов в инженерной и компьютерной графике	1.1. Введение в инженерную 3D графику	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Изучение интерфейса программы Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Изучение инструментов общего назначения Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Изучение инструментов построения сплайнов и их редактирования и преобразования Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.5. Изучение инструментов построения поверхностей и их преобразования Rhino3D	Лабораторная работа	Тест
		1.6. Изучение инструментов работы с твердотельными объектами Rhino 3D	Лабораторная работа	Тест
		1.7. Изучение настройки материалов и визуализации объектов в Rhino3D	Лабораторная работа	Тест

		1.8. Изучение технологий 3D-печати	Лабораторная работа	Тест
		1.9. Изучение технологий 3D-сканирования	Лабораторная работа	Тест
		1.10. Изучение технологий лазерной резки. Изучение технологий 3D фрезеровки. Изучение технологий плоттерной резки	Лабораторная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		
	Отчет по лабораторной работе	Тест	Итого
Лабораторная работа	60	-	60
Промежуточная аттестация	-	20	20
Самостоятельная работа	20	-	20
Итого	80	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Пример заданий на лабораторную работу

1. Разработка макета для лазерной резки.

Разработать макет для лазерной резки и вырезать из фанеры на лазерном гравере SpiritGLS. После вырезания отдельных деталей отчистить от нагара и собрать, затем представить на оценивание.

2. Настройка 3D-принтера и печать модели.

При помощи программного обеспечения Ultimaker Cura 3.1 студенту необходимо распечатать модель с использованием оптимальных настроек на 3D-принтере Picaso Designer. После печати отчистить модель и представить на оценку.

3. Печать на 3D-принтере.

Студенту необходимо найти или создать самому модель в формате STL. Подготовить файл в формате .gcode, основываясь на модели, так, чтобы время печати было не менее 30 мин и не более 2 часов, а также расход пластика составил не менее 10 г и не более 50 г. После этого настроить стол и распечатать модель, представить результат на оценку.

4. Резка на лазерном станке.

Студенту необходимо создать макет конструктора для резки в CorelDraw. После чего выставить настройки согласно материалу (фанера 3 мм) и отправить на печать. Также перед постановкой на печать необходимо настроить лазерный станок. После завершения резки необходимо собрать вырезанный конструктор и представить на проверку.

5. Резка на плоттере.

Студенту необходимо распечатать наклейки на самоклеящейся бумаге, затем загрузить лист с наклейками в плоттер. Настроить плоттер (силу и скорость реза) и вырезать наклейки.

Краткие методические указания

После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	73–80	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять лабораторные задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	61–72	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	49–60	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарным компетенциям, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	33–48	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0-32	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.

5.2 Примеры тестовых заданий

1. Вставьте пропущенные слова:

Элемент чертежа, обрабатываемый системой как целое, а не как совокупность точек и объектов, называется _____.

2. Вставьте пропущенные слова:

Запись М 1:2 означает _____.

3. Укажите последовательность действий, соответствующую правильному порядку работы с инструментом Обрезка:

- а) _____ выделить _____ линии, _____ подлежащие _____ обрезке;
б) _____ выделить _____ линии, _____ являющиеся _____ границами;
в) _____ выбрать _____ инструмент _____ обрезки;
г) нажать Enter или ПКМ.

4. Вставьте пропущенные слова:

AutoCAD сохраняет созданные чертежи с расширением имени файла _____, а шаблоны чертежа с расширением _____.

5. Установите соответствие между обозначением формата и его размерами:

- | | |
|-------|---------------|
| 1. A4 | 1. 297 x 420; |
| 2. A3 | 2. 594 x 841; |
| 3. A1 | 3. 210 x 297. |

6. Вставьте пропущенные слова:

Размер, представляющий собой последовательность связанных друг с другом размеров, называется _____.

7. Допишите стандартные коды для:

символа	градуса	—	%%	_____;
символа	диаметра	—	%%	_____;
знака «плюс или минус» — %%_____.				

8. Какой вид линии применяется для изображения невидимого контура?

9. Вставьте пропущенные слова:

В трехмерном моделировании компьютерные модели условно делятся на _____, _____, _____.

10. Вставьте пропущенные слова:

Наглядное изображение, выполненное по правилам аксонометрических проекций от руки, на глаз, называется _____.

Краткие методические указания

Промежуточный тест проводится во время последнего в учебном периоде лабораторного занятия. Тест состоит из 10 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 30 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных и обоснованных ответов от 95% до 100%
4	16–18	Процент правильных и обоснованных ответов от 80 до 94%
3	13–15	Процент правильных ответов с помощью наводящих вопросов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%