

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Физико-математический институт

Авторы-составители: **Барулина Марина Александровна**

Рабочая программа дисциплины
ВВЕДЕНИЕ В 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ
Код УМК 101410

Утверждено
Протокол №1
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Введение в 3D моделирование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.04** Прикладная математика

направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Введение в 3D моделирование** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.04 Прикладная математика (направленность : Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)

ОПК.2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Индикаторы

ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	42
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в 3D моделирование.

Обучающиеся будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы в системах трехмерного моделирования, приемы создания трехмерной модели по чертежу, основные принципы 3D-печати. Они будут уметь создавать детали, сборки, модели объектов, читать чертежи и по ним воспроизводить модели, подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере, работать над проектом, работать в команде. Будут иметь представление сферах применения трехмерного моделирования.

Вводный курс

1. История и начало исследований в области аддитивных технологий. Основоположники технологий.
2. Первые станки и их применение.
3. Развитие отрасли. Новые направления и типы аддитивных установок
4. FDM, SLM, SLS, SLS технологии и их развитие и применение.
5. Современный рынок аддитивных технологий.

Тема 1. Курс «Аддитивное оборудование»

1. Характеристика АО. Типы, особенности и прикладные сферы.
2. Устройство и основные узлы АО. Устройство 3д принтеров
3. Расходные материалы и применение аналогов. Пластики их особенности, режимы и сферы применения.
4. Сборка, ремонт, профилактика 3д принтера. Регламентные работы.
5. Безопасность и условия эксплуатации оборудования и расходных материалов.

Тема 2. Курс «3д печать»

1. Понятие 3д печати, типы 3д печати и особенности применения типологий (FFF\FDM\SLS\SLM и тд.).
2. FDM печать и порядок работы. Моделирование, слайсинг, компоновка 3д модели.
3. Программные комплексы и их особенности при FDM печати.
4. Пластики и особенности эксплуатации филамента. Выбор пластика для установленных задач. Альтернативные технологии.
5. Обработка, постобработка напечатанных моделей. Механический и химический способ обработки. Инструменты и химия.

Тема 3. Курс «Слайсинг»

1. Описание и строение слайсера Cura на примере MAESTRO WIZARD 3.6.0
2. Настройка и подготовка MW к работе.
3. Основные параметры и их применение.
4. Подготовка модели к печати.
5. Самостоятельный практикум по подготовке моделей. Печать 3д модели на 3д принтере.
6. Финальная обработка модели. Сдача проекта.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Павелкин В. Н., Коневских Т. М. Аналитическая геометрия: сборник задач : учебное пособие / В. Н. Павелкин, Т. М. Коневских. - Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3382-1. - 173. - Библиогр.: с. 160-161 <https://elis.psu.ru/node/600442>
2. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / А.В. Погорелов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005. — 208 с. — 5-93972-408-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16488.html> <http://www.iprbookshop.ru/16488.html>
3. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 232 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03003-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433849>

Дополнительная:

1. Бахвалов С. В., Моденов П. С., Пархоменко А. С. Сборник задач по аналитической геометрии / С. В. Бахвалов, П. С. Моденов, А. С. Пархоменко. - Санкт-Петербург: Лань, 2009, ISBN 978-5-8114-0896-2. - 384. - Библиогр. в предисл.: с. 10
2. Бахвалов С. В., Бабушкин Л. И., Иваницкая В. П. Аналитическая геометрия: учебник для педагогических институтов / С. В. Бахвалов, Л. И. Бабушкин, В. П. Иваницкая ; ред. С. В. Бахвалов. - Москва: Просвещение, 1970. - 376.
3. Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии, пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А.С. Пархоменко: учебник для вузов / П.С. Александров. - Санкт-Петербург: Лань, 2008, ISBN 978-5-8114-0812-2. - 911.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Введение в 3D моделирование** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice»;
- КОМПАС-3D.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения семинарских (практических) занятий - Компьютерный класс, оборудованный: специализированной мебелью, меловой и (или) маркерной доской, компьютерами, проектором, экраном, специализированным программным обеспечением.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Введение в 3D моделирование**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</p>	<p>Знание базовых понятий в области 3D моделирования. Умение использовать основные методы и подходы к построению 3D моделей</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основ 3D моделирования. Не демонстрирует умение использовать основные методы и подходы к построению 3D моделей с помощью слайсера Cura.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных понятий 3D моделирования. Демонстрирует частично сформированное умение использовать основные методы и подходы к построению 3D моделей с помощью слайсера Cura.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях основных понятий 3D моделирования. В целом успешно демонстрирует полностью сформированное умение использовать основные методы и подходы к построению 3D моделей с помощью слайсера Cura.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания основных понятий 3D моделирования. Демонстрирует полностью сформированное умение использовать основные методы и подходы к построению 3D моделей с помощью слайсера Cura.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели	Тема 1 Курс «Аддитивное оборудование» Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных характеристик АО, разновидностей пластика и его особенности, режимы и сферы применения. Умение подготовить данные к использованию, правильно выбрать подходящий материал
ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели	Тема 2 Курс «3д печать» Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных понятий 3D печати, типы и особенности применения, механический и химический способы обработки. Умение обрабатывать напечатанные модели.
ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели	Тема 3 Курс «Слайсинг» Итоговое контрольное мероприятие	Знание описание и строения слайсера Cura на примере MAESTRO WIZARD 3.6.0. Умение настраивать и подготавливать MW к работе, подготовить модель к печати, делать финальную обработку модели

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1 Курс «Аддитивное оборудование»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Модель построена. Корректность работы модели доказана на конкретных примерах из предметной области. Анализ работы модели произведён полностью. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи указаны. Требования к исходным данным перечислены.	30
Модель построена. Корректность работы модели доказана частично. Анализ работы модели произведён частично. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	21
Модель построена. Корректность работы модели не доказана. Анализ работы модели не произведён. Для решения задачи выбран инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария не перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	13

Тема 2 Курс «3д печать»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Модель построена. Корректность работы модели доказана на конкретных примерах из предметной области. Анализ работы модели произведён полностью. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи указаны. Требования к исходным данным перечислены.	30
Модель построена. Корректность работы модели доказана частично. Анализ работы модели произведён частично. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	21
Модель построена. Корректность работы модели не доказана. Анализ работы модели не произведён. Для решения задачи выбран инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария не перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	13

Тема 3 Курс «Слайсинг»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Прикладная задача классифицирована корректно. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи указаны. Требования к исходным данным перечислены.	40
Прикладная задача классифицирована корректно. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи указаны неполностью. Требования к исходным данным перечислены не полностью.	32
Прикладная задача классифицирована корректно. Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	20
Прикладная задача классифицирована корректно. Для решения задачи выбран не подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария не перечислены. Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи не указаны. Требования к исходным данным не перечислены.	17