МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«11» мая 2021 г. № 2

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Геометрическое моделирование и компьютерная графика** |

|  |
| --- |
| Бакалавриат |

Направление подготовки

|  |
| --- |
| 01.03.03 Механика и математическое моделирование |

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| Бакалавр |

Форма обучения

|  |
| --- |
| очная |

Нижний Новгород

2021 год

1. **Место дисциплины структуре ООП**

Дисциплина «**Геометрическое моделирование и компьютерная графика**» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Место дисциплины в учебном плане образовательной программы** | **Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД** |
| 2 | Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений | Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02., «**Геометрическое моделирование и компьютерная графика**» относится к части ООП направления подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, формируемой участниками образовательных отношений. |

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

| **Формируемые компетенции** (код, содержание компетенции) | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции** | | **Наименование оценочного средства** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Индикатор достижения компетенции**\*(код, содержание индикатора) | **Результаты обучения  по дисциплине\*\*** |
| *ПК-1* | *ПК-1.1.* | **Знает** методы создания прикладных программных средств на основе современных информационных технологий | *Проект* |
|  | *ПК-1.2.* | **Умеет** самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий. | *Проект* |
|  | *ПК-1.3.* | **Владеет навыками** самостоятельного создания прикладных программных средств на основе современных информационных технологий | *Проект* |
| *ПК-2* | *ПК-2.1.* | **Знает** методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | *Проект* |
|  | *ПК-2.2.* | **Умеет** применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | *Проект* |
|  | *ПК-2.3.* | **Владеет навыками** применения методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | *Проект* |

1. **Структура и содержание дисциплины** 
   1. **Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **очная форма**  **обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **3 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **108** |
| **в том числе** |  |
| **контактная работа:**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- занятия лабораторного типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **65**  **32**  **16**  **16**  **1** |
| **самостоятельная работа** | **43** |
| **Промежуточная аттестация – зачет** |  |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины** | **Всего**  **(часы)** | в том числе | | | | |
| **контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | **Самостоятельная**  **работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного типа** | **Занятия семинарского типа** | **Занятия лабораторного**  **типа** | **Всего**  **контактных часов** |
| Тема 1  Компьютерная графика в современных информационных системах | 20 | 8 | 2 | 2 | 12 | 8 |
| Тема 2  Аффинные преобразования в компьютерной графике | 20 | 8 | 2 | 2 | 12 | 8 |
| Тема 3  Базовые вычислительные и растровые алгоритмы | 18 | 4 | 2 | 2 | 8 | 10 |
| Тема 4  Цвет и цветовые модели (теория цвета) | 18 | 4 | 2 | 2 | 8 | 10 |
| Тема 5  Сплайны и сплайновые кривые | 13 | 4 | 2 | 2 | 8 | 5 |
| Тема 6  Основы создания изображений с помощью библиотеки OPENGL | 18 | 4 | 6 | 6 | 16 | 2 |
| **Текущий контроль (КСР)** | 1 |  |  |  | 1 |  |
| **Промежуточная аттестация - зачет** |  |  |  |  |  |  |
| **Итого** | 108 | 32 | 16 | 16 | 65 | 43 |

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся** 
   1. **Методические указания для обучающихся**

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и про­фессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

**Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна бытьподчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

**Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

**Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

При презентации материала на занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

**Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных менеджеров.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по данной учебной дисциплине является зачет.

**Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**),

включающий:

**5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)** | **Шкала оценивания сформированности компетенций** | | | | | | |
| **плохо** | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **очень хорошо** | **отлично** | **превосходно** |
| Не зачтено | | зачтено | | | | |
| Знания | Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| Умения | Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном  объеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный  набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | | **Уровень подготовки** |
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворитель-  но | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

**Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

-создание проекта

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Уровень подготовки** |
| Зачет | Проект выполнен полностью или с незначительными погрешностями. Студент посещал лекции и практические занятия |
| Незачет | Отсутствие проекта или студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятиях |

**5.2 Темы проектов к зачету**

1. Написать программу реализации алгоритмов аффинных преобразований на плоскости демонстрирующие базовые преобразования (поворот, растяжение, отражение, перенос).

2. Написать программу растрового преобразования отрезка или окружности с использованием алгоритма Брезенхейма

3. Написать программу рисования плоской фигуры с использованием библиотеки OPENGL

4. Написать программу рисования трехмерной фигуры с использованием библиотеки OPENGL

5. Создать алгоритм и программу нахождения точки пересечения луча с заданными трехмерными объектами.

6. Создать алгоритм и написать программу аппроксимации функции заданной набором точек на плоскости, с возможностью выбора метода аппроксимации (сплайны, кривые Безье:, В-сплайны)

Образцы выполнения всех проектов есть в электронном учебном пособии [1] основной литературы.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Маркина М.В., Смирнов Д.В. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Электронный управляемый курс на сайте электронного обучения ННГУ. Идентификационный номер в электронном каталоге Фонда электронных образовательных ресурсов ННГУ <http://www.unn.ru/books/resources.html> 1817Е.17.08. ННГУ. 2017.
2. Февральских Л.Н., Маркина М.В. Лабораторные работы по курсу «Компьютерная графика». Н.Новгород: Издательство ННГУ. 2015. 30 c. Регистр. номер в фонде компьютерных изданий 910.15.06 <http://www.unn.ru/books/met_files/CompGraph.pdf>

б) дополнительная литература:

1. <http://graphics.sc.msu.su/courses/> - курсы "Введение в компьютерную графику" Баяковского Ю.М. и Шикина Е.В. для ф-та ВМиК МГУ, а также материалы к курсам и материалы лаборатории Graphics & Media Lab при МГУ
2. <http://www.opengl.org> (/downloads/downloads.html – библиотеки для MS VC++) и <http://opengl.org.ru> - книги по OpenGL и материалы с опытом применения OpenGL на различных платформах
3. <http://www.microsoft.com/directx/developer/information/default.asp><http://reality.sgi.com/opengl/glut3/glutdlls.zip> - библиотека glut (альтернативная glaux) для OpenGL: файлы glut.h, glut32.lib, glut32.dll

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии: специальные кабинеты, оборудованные мультимедийными средствами обучения; компьютерные классы, где имеется возможность выхода в Интернет; присутствует полный комплект лицензионного обеспечения, необходимый для работы компьютерных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ОС 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 2 июня 2021 года, протокол № 8.

Автор – Маркина М.В, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_