

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
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г. протокол № 4

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

Форма обучения
очная

Нижегород

2022 год

1. Место дисциплины структуре ООП

Дисциплина «Геометрическое моделирование и компьютерная графика» относится 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.

2. 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. Владеет методами математического и экспериментального исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	ПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики.	Знает методы создания прикладных программных средств на основе современных информационных технологий	Проект
	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы	Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, самостоятельно создавать прикладные программные средства, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы	Проект
	ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.	Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, самостоятельного создания прикладных программных средств для решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.	Проект
ПК-2. Способен анализировать поставленную задачу, использовать	ПК-2.1. Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных	Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных задач механики, методы	Проект

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**	
корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы	задач механики, основы информационных технологий.	математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	
	ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ и выбор методов и алгоритмов решения задач профессиональной деятельности.	Умеет осуществлять анализ и выбор методов, применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	<i>Проект</i>
	ПК-2.3. Владеет навыками решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов.	Владеет навыками применения методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач с использованием современных программных комплексов.	<i>Проект</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

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

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое	Всего	в том числе
------------------------	-------	-------------

		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа
		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 Сплаины 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

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

а. 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 быть подчинена 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 в 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.

5. **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			
<u>Знания</u>	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.
<u>Умения</u>	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 отдельным и несущественным недочетами , выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

<u>Навыки</u>	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	Неудовлетворительно	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
Зачтено	Проект выполнен полностью или с незначительными погрешностями. Студент посещал лекции и практические занятия
Не зачтено	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:, B-сплайны)

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

5.3 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.

6. 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> 1817E.17.08. ННГУ. 2017.
 2. Февральских Л.Н., Маркина М.В. Лабораторные работы по курсу «Компьютерная графика». Н.Новгород: Издательство ННГУ. 2015. 30 с. 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

7. 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 ОС ННГУ 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

Автор – Маркина М.В, _____

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____

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

от 01.12.2021 года, протокол № 2.