

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
компьютерных технологий

И.А. Трещев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«Геометрическое моделирование»**

Направление подготовки	<i>09.04.01 Информатика и вычислительная техника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Информационное и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра ПМ</i>

Комсомольск-на-Амуре
2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н., доцент

Гордин С.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПМ

Григорьева А.Л.

Заведующий выпускающей кафедрой
ПУРИС

Петрова А.Н.

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Геометрическое моделирование» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №918 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Информационное и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника".

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессионального стандарта 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения» Обобщенная трудовая функция А- Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения

Профессионального стандарта 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий» Обобщенная трудовая функция D - Разработка стратегии тестирования и управление процессом тестирования

Профессионального стандарта 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем» Обобщенная трудовая функция: F - Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых

Задачи дисциплины	Формирование у студентов практических навыков использования методов геометрического моделирования для построения гладких кривых и сглаживающих поверхностей. 1. Изучение геометрических моделей и классификации плоских и трехмерных объектов; 2. Получения практических навыков использования геометрического моделирования при интерполяции и аппроксимации; 3. Получения практических навыков программной реализации основных алгоритмов геометрического моделирования и визуализации плоских объектов и трехмерных сцен.
Основные разделы / темы дисциплины	Введение в теорию вейвлетов. Геометрическое моделирование кривых линий. Геометрическое моделирование поверхностей.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Геометрическое моделирование» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	-----------------------	---

Общепрофессиональные		
<p>ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять</p> <p>математические, естественнонаучные, социальноэкономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социальноэкономические методы для использования в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знать определение вейвлетов Хаара; - знать математические модели кривых и поверхностей второго порядка; - знать математические модели интерполирующих и сглаживающих кривых и поверхностей; - уметь использовать математические модели для построения и вывода интерполирующих и сглаживающих кривых на плоскости; - уметь использовать математические модели для построения и вывода интерполирующих и сглаживающих поверхностей; - владеть навыками программной реализации сжатия и восстановления изображения с помощью вейвлетов Хаара; - владеть навыками разработки программного обеспечения (ПО) для построения и вывода интерполирующих и аппроксимирующих кривых; - владеть навыками разработки ПО для построения и вывода аппроксимирующих поверхностей;

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геометрическое моделирование» изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки в области программирования на языке высокого уровня, разработке интерфейса пользователя и компьютерной графики, а также знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «Вычислительная геометрия».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Геометрическое моделирование», будут востребованы при изучении дисциплины «Геометрическое моделирование» и подготовке выпускной квалификационной работы магистра.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Геометрическое моделирование» изучается на «1» курсе в «2» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 1 Вейвлеты Хаара Разложение вещественной функции в ряд Фурье. Теорема о наилучшем приближении функции в виде линейной комбинации векто-	3	-	5	12
Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			

	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
ров базиса ортонормированной системы в евклидовом пространстве. Вейвлеты Хаара. Алгоритмы декомпозиции и восстановления функции. Двумерное вейвлет-преобразование Хаара.				
Тема 2 <i>Математические модели кривых</i> Математические модели прямой линии и отрезка, построение уравнений и неравенств для описания прямых и отрезков. Математические модели кривых : эллипса, гиперболы, параболы, спирали. Классификация кривых второго порядка. Инварианты.	3	-	6	12
Тема 3 <i>Применение геометрического моделирования для интерполяции и сглаживания кривых</i> Сглаживание кусочно-линейной функции с помощью алгоритма Чайкина. Построение гладких кривых, интерполирующих вершины многоугольника. Построение гладких кривых, аппроксимирующих вершины многоугольника. Сплайн Эрмита. Кубический сплайн. Многочлен Лагранжа. Кривые Безье.	2	-	4	24
Тема 4 <i>Математическое моделирование поверхностей</i> Поверхности второго порядка : сфера, плоскость, эллипсоид, однополостной гиперболоид, двуполостной гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, цилиндры и конусы. Классификация поверхностей второго порядка. Инварианты. Поверхности движения : вращения, выдавливания, сдвига, заметания.	2	-	5	30
Тема 5 <i>Применение геометрического моделирования для сглаживания поверхностей</i> Поверхности Безье. Составная поверхность Безье. Алгоритм аппроксимации кусочнолинейной поверхности составной поверхностью	2	-	4	14

Безье. Линейчатые поверхности и поверхности Кунса.				
ИТОГО по дисциплине	14	-	28	66

4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Геометрическое моделирование» изучается на «1» курсе в «2» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 1 Вейвлеты Хаара Разложение вещественной функции в ряд Фурье. Теорема о наилучшем приближении функции в виде линейной комбинации векто-	3	-	5	12
Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	

ров базиса ортонормированной системы в евклидовом пространстве. Вейвлеты Хаара. Алгоритмы декомпозиции и восстановления функции. Двумерное вейвлет-преобразование Хаара.				
Тема 2 <i>Математические модели кривых</i> Математические модели прямой линии и отрезка, построение уравнений и неравенств для описания прямых и отрезков. Математические модели кривых : эллипса, гиперболы, параболы, спирали. Классификация кривых второго порядка. Инварианты.	3	-	6	12
Тема 3 <i>Применение геометрического моделирования для интерполяции и сглаживания кривых</i> Сглаживание кусочно-линейной функции с помощью алгоритма Чайкина. Построение гладких кривых, интерполирующих вершины многоугольника. Построение гладких кривых, аппроксимирующих вершины многоугольника. Сплайн Эрмита. Кубический сплайн. Многочлен Лагранжа. Кривые Безье.	2	-	4	24
Тема 4 <i>Математическое моделирование поверхностей</i> Поверхности второго порядка : сфера, плоскость, эллипсоид, однополостной гиперболоид, двуполостной гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, цилиндры и конусы. Классификация поверхностей второго порядка. Инварианты. Поверхности движения : вращения, выдавливания, сдвига, заметания.	2	-	5	30
Тема 5 <i>Применение геометрического моделирования для сглаживания поверхностей</i> Поверхности Безье. Составная поверхность Безье. Алгоритм аппроксимации кусочнолинейной поверхности составной поверхностью Безье. Линейчатые поверхности и поверхности Кунса.	2	-	4	14
ИТОГО по дисциплине	14	-	28	66

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / Информатика и вычислительная техника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Хусаинов, А.А. Компьютерная инженерная графика: учебное пособие / А.А.Хусаинов, Н.Н. Михайлова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 85с. // Собственные электронные ресурсы КнАГТУ: виртуальная библиотека института новых информационных технологий – Режим доступа: <http://www.initkms.ru/library/main?>.

2 Хусаинов, А.А. Дополнительные материалы для студентов [Электронный ресурс] // HUSAINOV51.NAROD.RU : главная страница Ахмета Аксановича Хусаинова – Режим доступа: <http://husainov51.narod.ru/публикации>, свободный.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

4 Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 25/19 от 31 мая 2019 г.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 Сайт «HARDFILE вычислительная геометрия» <http://hardfire.ru/geom>.
- 2 Сайт «Computer Science клуб» <http://old.compsciclub.ru/courses/computationalgeometry>.
- 3 Сайт «Компьютерная графика. Уроки, алгоритмы, программы, примеры» http://grafika.me/info/computational_geometry.

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;

- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на

отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

7.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; · использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / Информатика и вычислительная техника/ Рабочий учебный план / Реестр ПО.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Для реализации программы дисциплины «Геометрическое моделирование» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
компьютерные классы ФКТ	Учебные лаборатории «Полигон вычислительной техники» 303(3), 305(3)	10 персональных ЭВМ, каждая из которых оснащена процессором Intel(R) Core (TM) i3-2100 CPU @3.10 GHz и оперативной памятью 2ГБ. Операционная система - Windows 7. В классе имеется сетевой коммутатор Cisco catalyst 2960 с ПО IOS ver 12.2(55)SE5.

8.3 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Алгоритмы отсечения.
- 2 Алгоритмы построения выпуклой оболочки.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.