

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160465	Искусственный интеллект и компьютерная визуализация

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационно-интеллектуальные системы в бизнесе	Код ОП 1. 09.04.02/33.05
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	техническая физика

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Искусственный интеллект и компьютерная визуализация

1.1. Аннотация содержания модуля

Магистранты познакомятся с восходящим и нисходящим подходами к созданию систем искусственного интеллекта. Изучат теорию и практику нейронных сетей и генетических алгоритмов, экспертных систем, систем логического вывода и интеллектуальных агентов. Получат представление о создании различного вида систем с разумным поведением на их основе. Изучение материала доводится до уровня программной разработки актуальных конкретных примеров задач из промышленности, робототехники и образования. В том числе, задач машинного зрения и анализа больших данных. В ходе данных работ, магистранты познакомятся со специализированными программными инструментами: TensorFlow, PyTorch, которые применяются в рассматриваемой области знаний, а также получат практические навыки программирования на языке python и C++.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Искусственный интеллект: современный подход	5
2	Компьютерная визуализация	5
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Специальный математический аппарат обработки больших массивов данных и знаний
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Интеллектуально-информационные системы и технологии

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Искусственный интеллект: современный подход</p>	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-1 - Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей</p> <p>У-1 - Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм</p> <p>П-1 - Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм</p>

		<p>Д-1 - Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Д-2 - Принимать компромиссные решения в нестандартных ситуациях межкультурного взаимодействия</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации</p>

	<p>оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
<p>ПК-4 - Способен провести презентацию и защиту выбранного варианта концептуальной</p>	<p>З-1 - Характеризовать компетенции и технологические и экономические возможности организации</p> <p>У-2 - Планировать проектные работы</p>

<p>архитектуры с разработкой технико-экономического обоснования окупаемости предложенного варианта</p>	<p>П-1 - Осуществлять разработку черновых концепций информационной системы по запросам потенциальных клиентов</p>
<p>ПК-5 - Способен разрабатывать и выбирать инструменты и методы проектирования бизнес-процессов</p>	<p>З-1 - Различать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов</p> <p>З-2 - Характеризовать программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций</p> <p>З-3 - Изложить основы реинжиниринга бизнес-процессов организации</p> <p>У-1 - Разрабатывать регламентные документы</p> <p>П-1 - Разрабатывать и выбирать инструменты и методы проектирования бизнес-процессов</p>
<p>ПК-6 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>З-1 - Различать способы самостоятельного приобретения знаний для решения нестандартных задач</p> <p>У-1 - Систематизировать знания для работы в незнакомой среде</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор способов приобретения математических и естественно-научных знаний</p>
<p>ПК-7 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>З-1 - Сделать обзор способов разработки новых алгоритмов для решения профессиональных задач</p> <p>У-1 - Выбирать и применять интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Разрабатывать оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач</p>

	ПК-9 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>З-1 - Различать научные принципы и методы исследований</p> <p>У-1 - Анализировать и применять новые научные методы исследований</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор научных методов исследований</p>
Компьютерная визуализация	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p>
	УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>З-2 - Демонстрировать понимание механизмов формирования условий психологически безопасной среды в межкультурном взаимодействии с учетом разнообразия культур</p> <p>У-2 - Оценивать условия психологически безопасной среды межкультурного взаимодействия и определять необходимость их корректировки с учетом разнообразия культур</p> <p>П-1 - Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм</p>
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований,	<p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели</p>

	<p>проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен провести презентацию и защиту выбранного варианта концептуальной архитектуры с разработкой технико-экономического обоснования окупаемости предложенного варианта</p>	<p>З-1 - Характеризовать компетенции и технологические и экономические возможности организации</p> <p>У-1 - Проводить презентации</p> <p>П-1 - Осуществлять разработку черновых концепций информационной системы по запросам потенциальных клиентов</p>
	<p>ПК-9 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>З-1 - Различать научные принципы и методы исследований</p> <p>У-1 - Анализировать и применять новые научные методы исследований</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор научных методов исследований</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Искусственный интеллект: современный
подход

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	техническая физика

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич, доцент, техническая физика**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение.	Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Проблема терминов и философия интеллекта. Применение ИИ для решения практических задач. Подходы к созданию ИИ: восходящий и нисходящий. Модели принятия решений. Экспертные системы и системы логического вывода. Нейронные сети и генетические алгоритмы. Анализ больших данных.
P2	Нейронные сети.	Концепция искусственных нейронных сетей (ИНС) и их сравнение с биологическим прототипом. Алгоритмы обучения ИНС. Сети глубокого обучения и свёрточные ИНС. Подготовка данных. Применение ИНС для решения задач машинного зрения.
P3	Интеллектуальные агенты.	Концепция генетических алгоритмы (ГА) и их сравнение с биологическим прототипом. Применение ГА для решения практических задач. Интеллектуальные агенты. Разработка среды действия: моделирование, проектирование, программирование.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственный интеллект: современный подход

Электронные ресурсы (издания)

1. Фурман, Я. А.; Технологии искусственного интеллекта в биотехнических системах : курс лекций.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612626> (Электронное издание)
2. Потапов, А. С.; Технологии искусственного интеллекта; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/68201.html> (Электронное издание)
3. Яхьяева, Г. Э.; Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97552.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Редько, В. Г., Попов, Э. В.; От моделей поведения к искусственному интеллекту; КомКнига, Москва; 2006 (3 экз.)
2. Рассел, С., Птицын, К. А.; Искусственный интеллект. Современный подход; Вильямс, Москва [и др.]; 2006 (2 экз.)
3. Гаврилова, Т. А.; Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник.; Питер, Санкт-Петербург; 2001 (3 экз.)
4. , Сахабетдинова, Л. А., Бабушкина, Т. А., Лебедев, В. Г.; Теория, технологии, модели и применение методов искусственного интеллекта : библиогр. указ. (отечеств. и иностр. лит.) 2000-2004 гг. : [в 4 вып.]. Вып. 3. ; б. и., Москва; 2008 (1 экз.)
5. Рутковский, Рутковский Л., Рудинский, И. Д.; Методы и технологии искусственного интеллекта; Горячая линия - Телеком, Москва; 2010 (1 экз.)
6. Ключкин, В. Э., Гольдштейн, С. Л.; Программирование интеллектуальных систем на Microsoft Visual C++ .NET : учебное пособие. Кн. 2. Интеграция на основе COM, поддержка в ATL и MFC; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (10 экз.)
7. Ключкин, В. Э., Гольдштейн, С. Л.; Прогаммирование интеллектуальных систем на Microsoft Visual C++ .NET : учебное пособие. Кн. 1. Принципы программирования на C++; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УГТУ-УПИ <http://lib.urfu.ru/>
2. Центральная Научная Библиотека http://cnb.uran.ru/main/biblioteki_v_internet/
3. Федеративный поиск по нескольким базам <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов <http://arbicon.ru/>
5. Корпоративная сеть библиотек Урала <http://consensus.eunnet.net/news/>
6. Ключкин В.Э., Плотников В. Ю., Евсиков Д. С. Игровая программа-решатель маршрутных задач методом интеллектуального эвристического поиска типа клиент/сервер на языке SWI-Prolog [http. \(авт. свидет.\) / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615821 от 25 мая 2015 г.](http://www.fips.ru/)
7. Ключкин В.Э., Плотников В. Ю. Эвристический решатель маршрутных задач на основе концепции интеллектуальных агентов (The heuristic solver routing problems, HSRP) (авт. свидет.) / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017611062 от 19 января 2017 г.
8. Ключкин В. Э. Композиция Глотеон: глоссарий+тезаурус+онтология. // Электронный журнал "Наука и образование"; изд-во МГТУ им. Баумана, № 9, 2011 г. <http://technomag.edu.ru> С.21.
9. Ключкин В. Э. Интеллектуальные обучающие системы на основе нечётких моделей. Основы, концепции, методы проектирования. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Dudweiler Landstr. 99,66123 Saarbrücken, Deutschland. -2012-10-04. С. 78.
10. Ключкин В. Э., Плотников В. Ю. Решение маршрутных задач в нестационарном пространстве дискретных состояний на основе интеллектуальных агентов. //Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам XX Международной научно-практической конференции 30 ноября 2016 г.: в 3 ч./ - Белгород, 2016. – Часть I. – 232 с. – С.56-58.
11. Ключкин В. Э. Гибкие технологические процессы на основе интеллектуальных агентов. // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам XXI Международной научно-практической конференции 30 декабря 2016 г.: в 3 ч./ - Белгород, 2016. – Часть I. – 157 с. – С.44-46.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственный интеллект: современный подход

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>SharePoint Server ALNG LicSAPk MVL EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SharePoint Server ALNG LicSAPk MVL EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерная визуализация

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Софья Элеолитовна	кандидат технических наук, доцент	доцент	техническая физика

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Маркина Софья Элеолитовна, доцент, техническая физика

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Определения, история и цели визуализации.	Визуальное отображение информации, научных расчетов и программного обеспечения как основные направления визуализации. Связь со смежными прикладными дисциплинами (компьютерной графикой, вычислительной геометрией, информационным моделированием, параллельными и распределенными вычислениями, объектно-ориентированной и компонентно-основанной технологиями программирования). Приложения визуализации. Визуализация как средство решения прикладных задач в науке, промышленности, образовании, медицине и бизнесе. Метафоры и критерии содержательной визуализации. Примеры приложений.
P2	Визуальное восприятие сцен.	Понятия цвета, текстуры, формы, ориентации, глубины, перспективы, движения. Введение в теорию цвета. Диаграмма хроматичности. Модели цвета RGB, CMY,

		HSV. Психофизические и эмоциональные аспекты восприятия цвета. Гамма коррекция.
P3	Прикладные данные.	Классификация прикладных данных. Граничное (BR) и конструктивное твердотельное (CSG) представление геометрических моделей. Кривые и поверхности. Регулярные и нерегулярные сетки. Скалярные, векторные, тензорные поля. Маркеры, палитры, шкалы.
P4	Обзор методов вычислительной геометрии	Классификация многоугольников. Методы лучей и углов принадлежности точки многоугольнику. Методы отсечения линий и многоугольников. Триангуляция монотонных и немонотонных многоугольников.
P5	Методы визуализации.	Предобработка данных. Пространственные преобразования. Методы интерполяции, фильтрации, сглаживания, сжатия данных. Форматы изображений JPEG, TIFF, GIF, PNG, AVI, MPEG, DICOM. Поля превышений и линии уровня. Сети. Метод маркированных квадратов. Визуализация поверхностей и скалярных полей. Визуализация функций, заданных неявно. Изоповерхности и метод маркированных кубиков. Методы визуализации. Непосредственное отображение объемных данных. Управление цветом и прозрачностью. Трассировка лучей в скалярном поле. Визуализация векторных полей. Метод маркеров. Треки частиц, линии и трубки потока. Визуализация тензорных полей. Сценарии визуализации. Выразительность техник визуализации. Принятые правила построения графиков, диаграмм, контуров, отметок, маркировки, использования псевдоцветов, построения поверхностей, применения деформаций, масштабирования.
P6	Средства визуализации.	Системы визуализации. Конвейер визуализации. Основные принципы и архитектуры систем визуализации общего назначения. Программные интерфейсы и библиотеки для разработки приложений визуализации. Визуализация как формально специфицированная композиция отображений прикладных моделей.
P7	Технологии виртуальной реальности.	Средства моделирования сцен виртуальной реальности.

		Языки моделирования сцен виртуальной реальности. Основные концепции языка VRML97. Дерево трансформаций. Механизм событийного моделирования. Основные конструкции языка. Репертуар объектов. Примеры интерактивной временной пространственно-трехмерной визуализации.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная визуализация

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы телемедицины : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/91042.html> (Электронное издание)
2. , Алиханов, А. А.; Визуализация эпилептогенных поражений мозга у детей : монография.; Видар, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120690> (Электронное издание)
3. , Кармазановский, Г. Г.; Медицинская визуализация : журнал.; Видар, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130673> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Крам, Р., Сивченко, О.; Инфографика. Визуальное представление данных; Питер, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)
2. , Учаев, П. Н.; Компьютерные технологии и графика. Атлас : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии.; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)
3. Большаков, В. П.; Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 2202001 "Упр. и информатика в техн. системах".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2010 (5 экз.)
4. Протасов; Методы и алгоритмы анализа, передачи и визуализации данных в системах компьютерного стереозрения : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. ; Воронеж; 2013 (1 экз.)
5. Саттон, Р. С., Ричард С., Романов, Е. О., Тюменцев, Ю. В.; Обучение с подкреплением; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2011 (1 экз.)
6. Крапивенко, А. В.; Методы и средства обработки аудио- и видеоданных : учебное пособие.; Вузовская книга, Москва; 2010 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УГТУ-УПИ <http://lib.urfu.ru/>
2. Центральная Научная Библиотека http://cnb.uran.ru/main/biblioteki_v_internet/
3. Федеративный поиск по нескольким базам <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов <http://arbicon.ru/>
5. Корпоративная сеть библиотек Урала <http://consensus.eunnet.net/news/>
6. Маркина С.Э. Калинин К.А., 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ, учебное пособие. Статус: ЭОР УрФУ № 13566 создан: 14.12.2016. <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13566>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная визуализация

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Kaspersky Anti-Virus 2014 Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Cisco C3750X-24 LAN Base to IP Base E-License (L-C3750X-24-L-S)

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p> <p>Cisco C3750X-24 LAN Base to IP Base E-License (L-C3750X-24-L-S)</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>