

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
1143441	Информационные технологии в геодезии и дистанционном зондировании

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Геоинформационные технологии в решении природноресурсных и экологических задач	Код ОП 1. 21.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код направления и уровня подготовки 1. 21.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
2	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Информационные технологии в геодезии и дистанционном зондировании

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины: «Информационная безопасность и защита информации в геоинформационных системах», «Представление знаний в информационных системах», «Программная инженерия», «Управление данными в геоинформационных системах» и рассматривает концепции и фундаментальные основы проектирования, внедрения и сопровождения геоинформационных систем. Отдельное внимание уделяется изучению методов представления знаний о предметной области в информационных системах на основе современных подходов, таких как нейронные сети и искусственный интеллект. В модуле рассматриваются структуры данных, методы работы с ними, вопросы безопасности при работе с данными. Студенты изучают вопросы эффективного администрирования информационными системами, предназначенными для работы с разнородными данными. Особое внимание уделяется вопросам организации надежных и безопасных структур банков данных. Рассматриваются подходы к описанию и управлению данными в рамках систем управления базами данных (СУБД), а также криптографические методы и протоколы их корректного использования.

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	Информационная безопасность и защита информации в геоинформационных системах	5
2	Управление данными в геоинформационных системах	4
3	Представление знаний в информационных системах	4
4	Программная инженерия	3
ИТОГО по модулю:		16

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Практические основы профессиональной деятельности2. Геоинформационные технологии в решении прикладных задач3. Современные геодезические 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
Информационная безопасность и защита информации в геоинформационных системах	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов
	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач
	ПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и

		<p>методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования</p> <p>П-1 - Опыт разработки алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования</p>
	<p>ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ</p>	<p>З-1 - Знать методы обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ</p> <p>У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ</p>
Представление знаний в информационных системах	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p>
	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы,</p>

	комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук
	ПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
	ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ	З-1 - Знать методы обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ
Программная инженерия	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов
	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач
	ПК-2 - Способен разрабатывать	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения

	алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
	ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ	З-1 - Знать методы обработки, синтезирования геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ
Управление данными в геоинформационных системах	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов
	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач
	ПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования	З-1 - Знать основные подходы к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать алгоритмы, программы и

		методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
	ПК-6 - Способен обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ	З-1 - Знать методы обработки, синтеза геодезической и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ У-1 - Способен самостоятельно обрабатывать, синтезировать геодезическую и аэрокосмическую информацию для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационная безопасность и защита
информации в геоинформационных
системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
2	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 5 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
- Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

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	Информационная безопасность. Общие вопросы. Основные понятия. Терминология.
P2	Математические основы	Теория информации. Энтропия и неопределенность. Норма языка. Безопасность криптосистемы. Теория сложности. Теория чисел. Арифметика вычетов. Обратные значения по модулю. Методы вычисления обратных величин. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера. Китайская теорема об остатках. Генерация простого числа.
P3	Протоколы	Передача информации с использованием симметричной криптографии. Однонаправленные функции. Однонаправленные хэш-функции. Передача информации с использованием криптографии с открытыми ключами. Цифровые подписи. Генерация случайных и псевдослучайных последовательностей. Обмен ключами. Удостоверение подлинности. Криптография с несколькими открытыми ключами. Разделение секрета. Совместное использование секрета. Криптографическая защита баз данных. Управление ключами. Генерация ключей. Нелинейные пространства ключей. Передача ключей. Проверка ключей. Использование ключей. Время жизни ключей. Управление открытыми ключами.

P4	Классические симметричные криптосистемы	Классификация криптографических методов. Перестановочные шифры. Подстановочные шифры. Системы подстановок.
P5	Современные симметричные криптосистемы	Криптосистемы на основе сети Фейстеля. Стандарт шифрования данных DES. Безопасность DES. Варианты DES. ГОСТ 28147-89. Стандарт AES.
P6	Типы алгоритмов и криптографические режимы	Режим электронной шифровальной книги. Режим сцепления блоков шифра. Поточковые шифры. Самосинхронизирующиеся поточковые шифры. Режим обратной связи по шифру. Синхронные поточковые шифры. Режим выходной обратной связи. Выбор режима шифра.
P7	Алгоритмы с открытыми ключами	Безопасность алгоритмов с открытыми ключами. Алгоритмы «рюкзака». Алгоритм RSA. Однонаправленная хэш-функция SHA-1.

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

Информационная безопасность и защита информации в геоинформационных системах

Электронные ресурсы (издания)

1. Шеннон, К., К., Добрушин, Р. Л., Лупанов, О. Б.; Работы по теории информации и кибернетике; Издательство иностранной литературы, Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450093> (Электронное издание)
2. Басалова, Г. В.; Основы криптографии: курс лекций : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233689> (Электронное издание)
3. Василенко, О. Н.; Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии (2-е издание, дополненное) : монография.; МЦНМО, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=61814> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Баричев, С. Г., Гончаров, В. В., Серов, Р. Е.; Основы современной криптографии : Учеб. курс.; Горячая линия-Телеком, Москва; 2002 (15 экз.)
2. Малюк, А. А., Пазизин, С. В., Погожин, Н. М.; Введение в защиту информации в автоматизированных системах : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям, не входящим в группу специальностей в области информац. безопасности.; Горячая линия-Телеком, Москва; 2001 (21 экз.)
3. Васильев, В. И.; Интеллектуальные системы защиты информации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем"; Машиностроение, Москва; 2013 (5 экз.)
4. Петров, А. А.; Компьютерная безопасность. Криптографические методы защиты; ДМК, Москва; 2000

(6 экз.)

5. Ярочкин, В. И.; Информационная безопасность : Учебник для студентов вузов.; Академический Проект, Москва; 2003 (5 экз.)

6. Гринберг, А. С., Горбачев, Н. Н., Тепляков, А. А.; Защита информационных ресурсов государственного управления : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Информатика" и "Гос. и муницип. упр. "; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2003 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационная безопасность и защита информации в геоинформационных системах

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox

2	Практические занятия	<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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление данными в
геоинформационных системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
2	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 5 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
- Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

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	Ранние подходы к организации БД. Системы, основанные на инвертированных списках, иерархические и сетевые СУБД	Основные особенности систем, основанных на инвертированных списках. Структуры данных. Манипулирование данными. Ограничения целостности. Иерархические системы. Иерархические структуры данных. Сетевые системы. Сетевые структуры данных.
P2	Базовые понятия реляционной модели данных	Общая характеристика реляционной модели данных. Типы данных. Простые типы данных. Структурированные типы данных. Ссылочные типы данных. Типы данных, используемые в реляционной модели. Домены. Отношения, атрибуты, кортежи отношения. Определения и примеры. Свойства отношений. Первая нормальная форма. Процедура нормализации до третьей нормальной формы. Нормальные формы высоких порядков.
P3	Элементы модели «СУЩНОСТЬ-СВЯЗЬ»	Основные понятия ER-диаграмм. Концептуальные и физические ER-модели.
P4	Стандартный язык баз данных SQL	Типы данных. Средства определения схемы. Оператор определения схемы. Определение таблицы. Определение столбца. Определение ограничений целостности таблицы. Определение представлений. Определение привилегий. Язык SQL. Средства манипулирования данными. Структура

		запросов. Оператор выборки. Подзапрос. Табличное выражение. Раздел FROM. Раздел WHERE. Раздел GROUP BY. Раздел HAVING. Агрегатные функции и результаты запросов. Семантика агрегатных функций. Результаты запросов
P5	Базы данных и файловые системы	Файловые системы. Структуры файлов. Именованые файлов. Защита файлов. Режим многопользовательского доступа. Области применения файлов. Потребности информационных систем.
P6	Функции СУБД. Типовая организация СУБД	Основные функции СУБД. Непосредственное управление данными во внешней памяти. Управление транзакциями. Журнализация. Поддержка языков БД. Типовая организация современной СУБД.
P7	Современные направления исследований и разработок	Системы управления базами данных следующего поколения. Ориентация на расширенную реляционную модель. Абстрактные типы данных. Генерация систем баз данных, ориентированных на приложения. Оптимизация запросов, управляемая правилами. Объектно-ориентированные СУБД. Связь объектно-ориентированных СУБД с общими понятиями объектно-ориентированного подхода. Объектно-ориентированные модели данных. Языки программирования объектно-ориентированных баз данных. Примеры языков программирования ООБД.

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

Управление данными в геоинформационных системах

Электронные ресурсы (издания)

1. ; СУБД: язык SQL в примерах и задачах : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76768> (Электронное издание)
2. Барский, А. Б.; Введение в нейронные сети : практическое пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233688> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кузин, А. В., Левонисова, С. В.; Базы данных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Мартишин, С. А.; Основы теории надежности информационных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230400 "Информационные системы и технологии".; ФОРУМ, Москва; 2013 (5 экз.)

3. Клайн, К., Лунин, С. М.; SQL : справочник.; КУДИЦ-ОБРАЗ, Москва; 2006 (4 экз.)
4. Тиори, Тиори Т., Роговский, А. И., Скворцов, В. И., Фрай, Фрай Д., Чучкин, В. И.; Проектирование структур баз данных : в 2 кн. Кн. 1 / пер. с англ. А. И. Роговского, В. И. Чучкина. ; Мир, Москва; 1985 (9 экз.)
5. Мейер, Д., Валиев, М. К., Цаленко, М. Ш.; Теория реляционных баз данных; Мир, Москва; 1987 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление данными в геоинформационных системах

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox MySQL сервер. http://www.mysql.com/products/community/

2	Практические занятия	<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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p> <p>MySQL сервер. http://www.mysql.com/products/community/</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p> <p>MySQL сервер. http://www.mysql.com/products/community/</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Представление знаний в информационных
системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 5 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

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	История искусственного интеллекта	Возникновение науки об искусственном интеллекте. Исследования в области искусственного интеллекта в 50-х годах XX века. Машинный перевод. Автоматизированное реферирование и информационный поиск. Доказательство теорем. Распознавание образов. Игровые программы. Сочинение музыки и текстов. Теоретические направления в области искусственного интеллекта в течении 70-х годов XX века. Представление знаний. Общение. Рассуждение и планирование. Восприятие. Обучение. Деятельность.
P2	Проверка машины на интеллектуальность	«Что такое интеллект?», «Что мы можем назвать интеллектуальным?». Тест Тьюринга. Преимущества теста Тьюринга. Стандартная интерпретация и имитационная игра. Программные роботы для общения ELIZA и A.L.I.C.E., их недостатки. Возражения на тест Тьюринга. Теологическое возражение. Математическое возражение. Возражение с точки зрения сознания. Возражение леди Лавлейс. Возражения с точки зрения неформального поведения человека. Эксперимент «Китайская комната».
P3	Искусственные нейронные сети	Биологическая модель нейрона. Понятие искусственной нейронной сети. Модель МакКаллока-Питца. Модель перцептрона Розенблатта. Функции активации. Понятие обучающего множества и обучающих векторов. Представление информации в искусственной нейронной сети. Конечный автомат как частный случай нейронной сети.

		Интеллектуальность нейронной сети. Многослойные нейронные сети. Структура многослойной нейронной сети. Процесс функционирования многослойной нейронной сети. Теорема Розенблатта о сходимости персептрона. Теоремы Колмогорова об аппроксимации. Проблема неразрешимости одним нейроном логической операции XOR. Пример многослойной сети, выполняющей XOR.
P4	Обучение нейронных сетей	Понятие обучения нейронных сетей. Обучение без учителя. Аналитический метод обучения нейронных сетей. Обучение нейронных сетей с учителем. Коэффициент обучения. Алгоритм обратного распространения ошибки. Ускорение сходимости процесса обучения методом обратного распространения ошибки. Подбор коэффициента обучения. Эвристические методы оптимизации обучения. Пример обучения нейронной сети алгоритмом обратного распространения ошибки. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Паралич сети. Проблема локальных минимумов. Зависимость скорости обучения от количества скрытых слоев и количества обучающих векторов.
P5	Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства	Понятие рекуррентной нейронной сети. Тьюринг-полнота рекуррентных нейронных сетей. Понятие машины Тьюринга и Тьюринг-полноты вычисляющего элемента. Ассоциативная память. Автоассоциативная и гетероассоциативная память. Автоассоциативная сеть Хопфилда. Структура сети Хопфилда. Понятие аттрактора и точек равновесия. Процесс функционирования сети Хопфилда. Режим обучения сети Хопфилда. Режим распознавания сети Хопфилда. Преимущества, недостатки и приложения сети Хопфилда. Гетероассоциативная сеть Хемминга. Понятие расстояния Хемминга. Структура сети Хемминга. Принцип работы сети Хемминга. Преимущества, недостатки и приложения сети Хемминга. Рекуррентная сеть Эльмана. Структура сети Эльмана. Алгоритм обучения сети Эльмана. Обучение с учетом момента. Преимущества, недостатки, и приложения сети Эльмана. Гибридные алгоритмы. Встраивание недетерминированного конечного автомата в рекуррентную нейронную сеть. Пример использования рекуррентной нейронной сети для обучения контекстно-свободным и контекстно-зависимым формальным языкам.
P6	Биполярная ассоциативная память	Понятие биполярной ассоциативной памяти (ВАМ). Нейронная сеть на основе ВАМ. Структура сети ВАМ. Понятие энергетической функции. Представление данных в ВАМ. Матрица весов ВАМ. Процесс функционирования сети. Режим распознавания ВАМ. Модифицированная структура сети ВАМ. Принцип функционирования модифицированной сети ВАМ. Преимущества, недостатки и приложения сети ВАМ. Сеть Вольтерри. Структура и особенности обучения сети. Граф сети Вольтерри. Сопряженный граф сети Вольтерри. Преимущества, недостатки и приложения сети Вольтерри.

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

Представление знаний в информационных системах

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Представление знаний в информационных системах : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277670> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Хайкин, Хайкин С., Куссуль, Н. Н., Шелестов, А. Ю.; Нейронные сети. Полный курс; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2006 (7 экз.)
2. Осовский, Осовский С., Рудинский, И. Д.; Нейронные сети для обработки информации; Финансы и статистика, Москва; 2004 (5 экз.)
3. Рутковская, Д., Рудинский, И. Д.; Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы; Горячая линия-Телеком, Москва; 2007 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Представление знаний в информационных системах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программная инженерия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 5 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

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. Основные понятия и место программной инженерии	Введение. Важность предмета. Рынок программного обеспечения. Сложность управления процессом разработки программного обеспечения. Технологии программирования как способ борьбы со сложностью. Обзор технологий программирования (структурное, модульное, объектно-ориентированное, компонентное программирование). Что такое программный продукт и его основные характеристики. Составляющие стоимости ПО. Программная инженерия и ее отличия от информатики и других инженерий.
P2	Процессы, модели, стандарты в программной инженерии	Программный процесс и модель программного процесса. Методы программной инженерии. CASE системы. Основные трудности и проблемы программной инженерии. Профессиональные и этические требования ИТ-специалиста. Кодекс этики IEEE-CS/ACM. Технология, стандарт и сертификация. Роль стандартов в программной инженерии. Основные стандарты программной инженерии. Жизненный цикл программного продукта. Процесс, действие, задача жизненного цикла. Фазы (этапы) жизненного цикла и их связь с процессами. Основные процессы жизненного цикла ПО (ISO12207 и ISO 15504). Вспомогательные процессы жизненного цикла ПО (ISO12207 и ISO 15504). Организационные процессы жизненного цикла ПО (ISO12207 и ISO 15504)

		Каскадная модель ЖЦ ПО. Преимущества, недостатки, применимость. Спиральная модель ЖЦ ПО. Преимущества, недостатки, применимость. Обзор других типов моделей ЖЦ ПО. Особенности моделей жизненного цикла MSF, RUP, XP.
Р3	Проектная деятельность в производстве программного обеспечения	Управление и управление проектами. Категории управления проектами. Особенности управления ИТ-проектами. Треугольник ограничений проекта. РМВОК: девять областей управленческих знаний. 34 компетенции менеджера ИТ проекта. Ролевая модель команды. Роли и их ответственности. Модель управления командой. Критерии выбора модели. Административная модель, модель хаоса, модель открытой архитектуры. Особенности, преимущества и недостатки. Роль и способы общения в команде. Преимущества и недостатки различных способов общения. Чем компромисс отличается от консенсуса? Как достичь компромисса и добиться консенсуса? Корпоративная политика. Типы внешних стратегий команд. СММ. Основные понятия модели технологической зрелости. СММ. Пять уровней зрелости модели СММ и их характеристика. Управление проектом разработки программного обеспечения. Концепция. Формула Барии Бозма. Риски. Управление проектом разработки программного обеспечения. Планирование. Диаграмма Ганта. Критический путь. Средства управления проектом. Функции систем управления проектом. Обзор систем управления проектами. Оценка трудоемкости программного проекта.
Р4	Визуальное моделирование при анализе и проектировании	Анализ и проектирование. Обзор принципов объектного подхода. Алгоритмическая и объектная декомпозиции. Классы и объекты. Объектно-ориентированный анализ. Объектно-ориентированное проектирование. Объектно-ориентированное программирование. Принципы объектного подхода: абстрагирование, инкапсуляция, иерархия, агрегация и наследование, полиморфизм. Повторное использование. Визуальное моделирование. История языка UML. Структура языка UML. Модели UML. Диаграммы и понятия UML. Визуальное описание модели функционирования системы средствами UML. Диаграмма вариантов использования. Диаграмма действия. Классы, объекты, поля, методы, подсистемы, компоненты, пакеты и их отображение средствами UML. Проектирование системы. Диаграммы классов и их описание средствами UML. Диаграммы классов. Зависимость, наследование, ассоциация, агрегация, композиция и их отображение средствами UML.

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

Программная инженерия

Электронные ресурсы (издания)

1. Архипенков, С. Я.; Аналитические системы на базе Oracle Express OLAP. Проектирование, создание, сопровождение : практическое пособие.; Диалог-МИФИ, Москва; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89271> (Электронное издание)
2. Антамошкин, О. А.; Программная инженерия. Теория и практика : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363975> (Электронное издание)
3. ; Программная инженерия: лабораторный практикум : практикум.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602232> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Липаев, В. В.; Управление разработкой программных средств. Методы, стандарты, технологии; Финансы и статистика, Москва; 1993 (1 экз.)
2. Мацяшек, Лешек А., Л. А., Лионг, Б. Л., Епанешников, А. М., Епанешников, В. А.; Практическая программная инженерия на основе учебного примера : [для разработчиков сложного програм. обеспечения]; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (10 экз.)
3. Иванова, Г. С.; Технология программирования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника".; КНОРУС, Москва; 2011 (5 экз.)
4. Орлов, С. А.; Программная инженерия. Технологии разработки программного обеспечения : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" направлений подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" : стандарт третьего поколения.; Питер, Санкт-Петербург; 2016 (1 экз.)
5. , Гамма, Э., Хелм, Р., Джонсон, Р., Влиссидес, Д., Слинкин, А.; Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программная инженерия

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>