

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ САПР»

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) образовательной программы – Программная инженерия

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель А.В. Бушманов, доцент, канд. техн. наук

Факультет Математики и информатики

Кафедра Информационных и управляющих систем

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информационных и управляющих систем

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Бушманов А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования. Сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать ЭВМ при проведении проектных расчетов. Ознакомить студентов с комплексом средств автоматизированного проектирования, а также с использованием комплексов средств программной инженерии в практической деятельности инженера-проектировщика.

Задачи дисциплины:

Возможность широко распространять в проектных организациях наиболее прогрессивные, а также типовые и стандартные методы расчетов, различные нормативные и справочные данные определяют высокую эффективность САПР. Даже небольшая проектная организация получает возможность применять самые современные и эффективные методы инженерных расчетов, заимствуя их у организаций-разработчиков САПР.

Как и другие типы автоматизированных систем, САПР является развивающейся системой. Технический прогресс в соответствующей отрасли должен сопровождаться непрерывным обновлением в САПР математических моделей, нормативов, данных о материалах комплектующих изделий.

САПР создается и функционирует в проектной организации как самостоятельная система. Она может быть связана с подсистемами и банками данных других автоматизированных систем. Системы автоматизированного проектирования имеют свои специфические особенности, принципы создания и развития.

По завершению курса «Основы САПР», студенты должны приобрести устойчивые навыки и умения, позволяющие эффективно автоматизировать решение различных типовых задач с помощью программных продуктов САПРа, предназначенных для выполнения проектных расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам вариативной части Учебного плана, сформированного на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»: Высшая математика; Сети и телекоммуникации; Технология программирования; Основы теории управления.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-5, готовность к использованию методов инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности, способность к формализации в своей	ИД-1ПК-5 – знать: современные инструментальные средства программного обеспечения. ИД-2ПК-5 – уметь: анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения. ИД-3ПК-5 – иметь навык использования методов и инструментальных средств исследования

предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования.

программного обеспечения.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Структура процесса проектирования . Общие вопросы и определения.	7	2					2						6	Устный опрос
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	7	2					4						6	Устный опрос
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	7	2					4						6	Устный опрос

4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	7	2			4					6	Устный опрос
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	7	2			4					6	Устный опрос
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	7	2			4					6	Устный опрос
7	Состав технических средств САПР.	7	2			4					6	Устный опрос
8	Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	7	2			4					6	Устный опрос
9	3D моделирование объектов средствами САПР.	7	2			4					7.8	Устный опрос
10	Зачет							0	0.2			
	Итого		18.0	0.0	34.0	0.0	0.2	0.0	0.0	55.8		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
-------	-----------------------------	---------------------------

1	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	Способы проектирования. Аспекты и иерархические уровни проектирования. Процесс проектирования.
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления. Требования к надежности и качеству продукции. Сокращение сроков подготовки производства. Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ.
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	Цель создания САПР. Состав САПР. Основные принципы построения САПР. Стадии создания САПР.
4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО. Удобство использования. Универсальность. Эффективность объектных программ.
7	Состав технических средств САПР.	Инструментальная база САПР. Задачи решаемые техническими средствами в САПР. Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.
8	Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	Основное назначение ИО САПР. Системы управления базами данных. Основные требования к базам данных. Содержание, структура и организация применения БД.
9	3D моделирование объектов средствами САПР.	Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС». Создание 3D модели детали. Общий порядок работы.

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Вводное лабораторное занятие:	Состав системы «КОМПАС», «Solid Works»;

знакомство со справочными системами и информационными ресурсами «КОМПАС» и «Solid Works».	чертежно- конструкторская документация; расширения файлов; спецификация; основные панели инструментов; привязки; редактирование чертежа; текст в чертеже; особенности систем.
Построение 2D моделей в системе «КОМПАС».	Данная лабораторная работа связана с выполнением задания «Сопряжение». Цель работы: изучение команд, предназначенных для нанесения размеров и построения сопряжений, средствами пакета. Содержание: выполнение рабочего чертежа прокладки с использованием построений сопряжений и нанесением размеров.
Построение 2D моделей в системе «Solid Works».	Данная лабораторная работа связана с выполнением задания «Сопряжение». Цель работы: изучение команд, предназначенных для нанесения размеров и построения сопряжений, средствами пакета. Содержание: выполнение рабочего чертежа прокладки с использованием построений сопряжений и нанесением размеров.
Построение 2D моделей в системе ANSYS.	Данная лабораторная работа связана с выполнением задания «Сопряжение». Цель работы: изучение команд, предназначенных для нанесения размеров и построения сопряжений, средствами пакета. Содержание: выполнение рабочего чертежа прокладки с использованием построений сопряжений и нанесением размеров.
Построение 3D моделей в системе ANSYS.	Создание 3- D модели. Цель работы: изучение основных команд построения трехмерных моделей. Содержание: создание трехмерной модели, состоящей из простых графических примитивов.
Выполнение типового расчета в системе ANSYS.	Создание 3- D модели. Цель работы: изучение основных команд построения трехмерных моделей. Содержание: создание трехмерной модели, состоящей из простых графических примитивов.
Анализ 3D моделей в системе ANSYS.	Типы анализа, реализованные в ANSYS. STATIC - стационарный анализ, используется для решения всех типов задач.
Построение 3D моделей в системе «КОМПАС».	Создание 3- D модели. Цель работы: изучение основных команд построения трехмерных моделей. Содержание: создание трехмерной модели, состоящей из простых графических примитивов.
Сборка и анализ 3D моделей в системе «Solid Works».	Цель работы: приобретение навыков постановки и решения задачи исследования и оптимизации параметров изделия в среде SolidWorks Simulation.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Структура процесса проектирования.	Проверка домашнего задания.	6

	Общие вопросы и определения.		
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям.	6
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	Проверка домашнего задания.	6
4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	Проверка домашнего задания, допуск к выполнению лабораторной работы.	6
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	Работа с учебно-методической литературой.	6
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	Проверка домашнего задания.	6
7	Состав технических средств САПР.	Проверка домашнего задания.	6
8	Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	Проверка домашнего задания.	6
9	3D моделирование объектов средствами САПР.	Проверка домашнего задания.	7.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач, практическое применение некоторых теоретических знаний);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются мультимедийные лекции, на лабораторных занятиях используются современные пакеты программных продуктов, лабораторные стенды. С целью текущего контроля знаний студентов на лабораторных работах проводится контроль выполнения работы. Студентам предлагается обсудить полученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Основы САПР».

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы САПР» включает:

Вопросы к зачету:

- 1 Структура процесса проектирования.
2. Общие вопросы и определения.
3. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
4. Этапы проектирования.
5. Типовые маршруты и процедуры проектирования.
6. Принципы построения и структура САПР.
7. Цели создания и назначение САПР.
8. Основные термины и определения.
9. Классификация САПР.
10. Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования

(объектные, инвариантные).

11. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).
12. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.
13. Методы поиска технических решений: ассоциативные методы, метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод синектики, метод морфологического анализа, метод анализа взаимосвязанных областей решения, метод функционально-стоимостного анализа, метод решения изобретательских задач.
14. Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование.
15. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.
16. Входные и диалоговые языки.
17. Средства разработки и поддержки языков проектирования: транслятор, интерпретатор, блок ввода исходного описания, лексический анализатор, синтаксический анализатор, блок выдачи диагностических сообщений, генераторы пакетов прикладных программ, макрогенераторы, метасистемы.
18. Состав технических средств САПР: устройства программной обработки данных; устройства подготовки и ввода данных, устройства вывода, документирования данных и архива проектных решений, устройства оперативного взаимодействия человека с ЭВМ; устройства передачи данных.
19. Требования к техническому обеспечению САПР: системные, функциональные, технические и организационно-эксплуатационные.
20. Уровни технического обеспечения САПР: Центрального вычислительного комплекса, интерактивно-графического комплекса, технологического комплекса.
21. Выбор комплекса технических средств (КТС) САПР: анализ требований к КТС; разработка укрупненной структуры КТС; выбор типа и расчет количества автоматизированных рабочих мест (АРМ); выбор типов и расчет количества технических средств центрального вычислительного комплекса; выбор типов и расчет количества средств сопряжения, связи и телеобработки данных.
22. Локальные, корпоративные и глобальные компьютерные сети: архитектура, топология, аппаратные средства.
23. Построение САПР на базе локальной сети.
24. Понятие и назначение ИО САПР.
25. Понятие информационной базы САПР, ее структура.
26. Принципы построения системы ИО САПР.
27. Архитектура автоматизированных банков данных (АБД).
28. Системы управления базами данных (СУБД).
29. Основные задачи, решаемые при проектировании ИО САПР.
30. Свойства ПО САПР: экономичность, удобство использования, надежность, правильность, универсальность, открытость, сопровождаемость и мобильность.
31. Структура ПО САПР: базовое ПО средств вычислительной техники (БПО СВТ); базовое общественное ПО САПР; специализированное прикладное ПО САПР.
32. Принципы конструирования.
33. Задачи конструирования.
34. Экономические основы конструирования машин: коэффициент использования машины, рентабельность машины, экономический эффект от работы машины, срок окупаемости, коэффициент эксплуатационных расходов, коэффициент стоимости машины.
35. Главные факторы, определяющие экономичность машины.
36. Критерии долговечности машины.
37. Срок службы машины не периодического действия.
38. Расчетная долговечность.
39. Средства повышения долговечности.

40. Пределы повышения долговечности.
41. Долговечность и техническое устаревание.
42. Эксплуатационная надежность.
43. Факторы, характеризующие надежность машины.
44. Пути повышения надежности.
45. Унификация.
46. Стандартизация.
47. Классификация методов создания производственных унифицированных машин: секционирование, метод изменения линейных размеров, метод базового агрегата, конвертирование, компаундирование, модифицирование, агрегатирование, комплексная стандартизация, унифицированные ряды.
48. Общие правила конструирования.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций / Д. М. Ушаков. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-4488-0098-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87987.html> (дата обращения: 15.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Семенов, А. Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие / А. Д. Семенов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 271 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47402.html> (дата обращения: 15.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Кондаков, Александр Иванович. САПР технологических процессов [Текст]: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / А. И. Кондаков. - М.: Академия, 2007. - 269 с.: рис., табл. - (Высшее проф. образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 266. - ISBN 978-5-7695-3338-9 (в пер.)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .
2	ANSYS 10	Договор №218 от 11.12.2015.
3	Comsol Multiphysics	Лицензия на учебный класс по сублицензионному договору №20/15/230 т 16.12.2015.
4	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
5	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.
6	SolidWorks Educational Edition 500 Campus Supscription Servise 3 Years	Договор №241 от 17.12.2015.
7	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
8	Учебный комплект	Сублицензионный договор № Ец-15-000059 от

	программного обеспечения КОМПАС-3D V16 на 50 рабочих мест. Проектирование и конструирование в машиностроении	08.12.2015.
9	Учебный комплект: Система прочностного анализа АРМ FEM V16 для КОМПАС-3D V16	Лицензионное соглашение №070A15 от 16.12.2015, 50 рабочих мест по сублицензионному договору № Ец-15-000060 от 08.12.2015.
10	amursu.ru	Сайт ФГБОУ ВПО АмГУ
11	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks - научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
12	http://www.intuit.ru	Интернет университет информационных технологи, содержит бесплатные учебные курсы, учебники и методические пособия по всем направлениям подготовки.
13	https://e.lanbook.com	Электронно- библиотечная система Лань □ ресурс, включающий в себя как электрон- ные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.
14	https://www.uniti.ru/	Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия. Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://www.learner.org/	Профессиональная база данных на английском языке свободного доступа с обучающими текстовыми, аудио, видеоматериалами, тестами.
2	http://www.ict.edu.ru/about	Портал «информационно- коммуникационные технологии в образовании» входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению икт в сфере образования.

3	https://fstec.ru	Профессиональная база данных нормативных правовых актов, организационно- распорядительных документов, нормативных и методических документов по технической защите информации. Содержит банк данных угроз безопасности информации.
4	https://reestr.minsvyaz.ru	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 федерального закона «об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из российской федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки.
5	https:// www.gost.ru/portal/gost/ home/standarts	Каталог международных, межгосударственных и национальных стандартов, действующих технических регламентов.
6	http://www.informika.ru	Сайт фгау гнии итт «информика». Институт является государственным научным предприятием, созданным для обеспечения всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. Институт создан для осуществления комплексной поддержки развития и использования новых информационных технологий и телекоммуникаций в сфере образования и науки России.
7	www.elibrary.ru	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
8	www.iop.org	В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайн-публикации.
9	www.nature.com archive.neicon.ru	Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвящённые широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. С 2005 года журнал публикует подкасты, где вкратце обсуждаются достижения науки и публикации за последнюю неделю – две.
10	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий scopus
11	https:// login.webofknowledge.com	Международная реферативная база данных научных изданий webofscience

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При обучении используются:

- 1 Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.
- 2 Лаборатории, оборудованные рабочими местами пользователей ЭВМ.
- 3 Программное обеспечение.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.