

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Педагогический институт
Кафедра педагогики и образовательных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Т. И. Гущина
«20» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.2 Основы нанoeлектроники

Направление подготовки/специальность: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль/направленность/специализация: Физика и математика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2018

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Яковлев Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «22» февраля 2018 г. № 125).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры педагогики и образовательных технологий «25» декабря 2020 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Педагогического института, Протокол от «20» января 2021 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- педагогический
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сфере начального, общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, в сфере научных исследований)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	Применяет законы булевой алгебры для получения логических уравнений, описывающих логические устройства; разрабатывает и конструирует простые логические устройства на основе интегральных микросхем, проводит исследования работы логических элементов и узлов в дискретном и интегральном исполнении и анализирует результаты их работы, применяет современные информационные технологии для поиска и изучения научно-методических источников информации

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения									
		Заочная (семестр)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Основы микроэлектроники"										+
2	Алгебра и теория чисел			+	+	+	+				
3	Геометрия	+	+	+	+	+	+	+	+		
4	Дифференциальные уравнения										+
5	Методика преподавания профильных дисциплин				+	+	+	+	+	+	
6	Методы математической физики						+				
7	Общая и экспериментальная физика			+	+	+	+	+	+	+	
8	Основы микроэлектроники										+
9	Педагогическая практика							+	+	+	+
10	Тензорный анализ						+				

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы наноэлектроники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина «Основы наноэлектроники» изучается в 10 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	12
Лекции (Лекции)	4
Лабораторные (Лаб. раб.)	8
Самостоятельная работа (СР)	56
Зачет	4

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Лаб. раб.	СР	

		3	3	3	
10 семестр					
1	Физические свойства объектов нанометрового масштаба, классификация основных подходов формирования наноструктур.	1	-	14	собеседование, опрос, реферат
2	Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ), как метод контроля и модификации поверхности кристаллов на атомном уровне.	1	8	14	собеседование, опрос, реферат
3	Структура атомарно-чистых поверхностей кремния. Поверхностные фазы адсорбатов на кремнии.	1	-	14	собеседование, опрос, реферат
4	Обзор основных достижений и перспективных задач нанoeлектроники.	1	-	14	собеседование, опрос, реферат

Тема 1. Физические свойства объектов нанометрового масштаба, классификация основных подходов формирования наноструктур. (ПК-1)

Лекция.

Введение в предмет, рассмотрение физических процессов, определяющих свойства объектов нанометрового масштаба, основные определения (квантовые пленки, квантовые точки, квантовые проволоки, объекты пониженной размерности и др.), основные подходы формирования наноструктур (процессы самоорганизации, управление атомными процессами).

Задания для самостоятельной работы.

Сделать сообщение и ответить на контрольные вопросы:

1. Введение в предмет, рассмотрение физических процессов, определяющих свойства объектов нанометрового масштаба.
2. Основные определения (квантовые пленки, квантовые точки, квантовые проволоки, объекты пониженной размерности и др.).
3. Основные подходы формирования наноструктур (процессы самоорганизации, управление атомными процессами).

Тема 2. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ), как метод контроля и модификации поверхности кристаллов на атомном уровне. (ПК-1)

Лекция.

История создания сканирующей туннельной микроскопии, принцип работы, устройство и аппаратура, основные режимы (режим постоянной высоты, режим постоянного тока, режим сканирующей туннельной спектроскопии), возможности, демонстрация изображений, полученных с помощью метода СТМ.

Лабораторные работы.

1. Изучение на практике общей конструкции СМЗ.
2. Ознакомление с программой управления комплекса ИНТЕГРА-Спектра.
3. Получение и обработка изображения с помощью СЗМ.

Задания для самостоятельной работы.

Сделать сообщение и ответить на контрольные вопросы:

1. История создания сканирующей туннельной микроскопии.
2. Принцип работы, устройство и аппаратура, основные режимы (режим постоянной высоты, режим постоянного тока, режим сканирующей туннельной спектроскопии).
3. Возможности, демонстрация изображений, полученных с помощью метода СТМ.

Тема 3. Структура атомарно-чистых поверхностей кремния. Поверхностные фазы адсорбатов на кремнии. (ПК-1)

Лекция.

Кремний как основной материал полупроводниковой электроники, его физические свойства и кристаллическая структура, атомное строение основных граней монокристаллического кремния, осаждение адсорбатов на поверхность кремния и формирование поверхностных фаз, характеристики субмонослойных пленок адсорбатов (покрытие адсорбата, поверхностная плотность атомов подложки, суперструктура), фазовая диаграмма системы “адсорбат-кремний”, примеры поверхностных фаз.

Задания для самостоятельной работы.

Сделать сообщение и ответить на контрольные вопросы:

1. Кремний как основной материал полупроводниковой электроники, его физические свойства и кристаллическая структура, атомное строение основных граней монокристаллического кремния,
2. Осаждение адсорбатов на поверхность кремния и формирование поверхностных фаз, характеристики субмонослойных пленок адсорбатов (покрытие адсорбата, поверхностная плотность атомов подложки, суперструктура),
3. Фазовая диаграмма системы “адсорбат-кремний”, примеры поверхностных фаз.

Тема 4. Обзор основных достижений и перспективных задач нанoeлектроники. (ПК-1)

Лекция.

Современное состояние исследований в области полупроводниковой нанoeлектроники, основные достижения и результаты, перспективы использования на практике при про аппаратуры.

Задания для самостоятельной работы.

Сделать сообщение и ответить на контрольные вопросы:

1. Основные технологические приемы формирования наноструктур с помощью СТМ (осаждение атома с иглы СТМ на поверхность, испарение атома с поверхности, перемещение атома вдоль поверхности),
2. Физические процессы, используемые для атомных манипуляций (межатомное взаимодействие, электростатические эффекты в сильных полях, электронно -стимулированные процессы),
3. Примеры наноструктур, сформированных с помощью метода СТМ.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

собеседование, опрос, реферат

Тема 1. Физические свойства объектов нанометрового масштаба, классификация основных подходов формирования наноструктур.

Типовые вопросы для собеседования

1. Ввести понятия наночастица и нанотехнология. Особенности наночастиц и способы их получения.
2. Специфические свойства наночастиц, определяющие их использование в нанотехнологии.
3. Номенклатура и характеристики устройств нанотехнологии.
4. Особенности проявления различных типов взаимодействий на наномасштабе.
5. Возможности газовой, жидкой и молекулярно-пучковой эпитаксии для формирования устройств нанотехнологии.

Типовые вопросы опроса

1. Междисциплинарность при изучении физики наноструктур означает, что
 - (-) между отдельными дисциплинами существуют непреодолимые противоречия, решение которых невозможно.
 - (+) успех возможен только при совместных усилиях отдельных наук.
 - (+) знание основано на идеях интеграции отдельных областей науки и техники.
 - (+) использование множества идей и подходов, присущих различным наукам, не приводит к их неупорядоченной смеси, а напротив – рождает качественно новое знание.
 - (-) одна из изучаемых дисциплин становится преобладающей (главной), а все остальные дисциплины оказываются не существенными.
2. К особенностям наночастиц и наноматериалов относят то, что
 - (+) у них размер по одному из измерений равен или менее 100 нм.
 - (+) у них появляются новые свойства по сравнению с объемным телом.
 - (+) они характеризуются высокой реакционной способностью.
 - (+) для них становятся характерны квантовые и туннельные эффекты.
 - (-) они не могут быть изучены при помощи современных физико-химических методов анализа.
3. К особенностям наночастиц и наноматериалов относят то, что
 - (+) для них характерны самоорганизация и самосборка.
 - (+) для них характерно специфическое взаимодействие с живыми системами.
 - (-) у них размер по одному из измерений равен или менее 100 мкм.
 - (-) они характеризуются очень низкой реакционной способностью.
 - (+) как правило, они очень эффективны в качестве катализаторов.
4. С точки зрения современных концепций о нанотехнологии нанобъекты могут существовать
 - (+) на поверхности твердого тела.
 - (+) в объеме твердого тела.
 - (+) в жидкости.
 - (+) в объеме газа.
 - (-) только обособленно от микро- и макро- объектов.
 - (-) только как отдельно контактирующая с окружением фаза с размерами 100 и менее нм.
5. Технологическая парадигма "снизу - вверх" применительно для нанотехнологии означает, что
 - (-) нанобъекты могут формироваться только последовательным наращиванием материала в направлении - подложка (нижнее состояние) и "далее вверх".
 - (-) условным "низом" называют не сформированный еще нанобъект, под "верхом" понимают частицу имеющую размеры 100 или менее нм.

(+) нанобъекты могут формироваться из молекулярных источников, существовать относительно независимо от окружения и технологически использоваться наравне с микро и макро- объектами.

(-) чем меньше частица, тем меньше её удельный заряд, а чем больше частица, тем больше её удельных заряд.

(-) чем меньше частица, тем больше её удельный заряд, а чем больше частица, тем меньше её удельных заряд.

Типовые темы рефератов

1. Измерение длины в нанoeлектронике.
2. Твердотельная микро- и нанoeлектроника.
3. Развитие нанoeлектроники.
4. Нанoeлектроника.
5. Азбука нанoeлектроники.
6. Нанотехнологии в современном мире.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Типовые вопросы для зачета

1. Простейшие виды низкоразмерных объектов: квантовая яма, квантовая нить, квантовая точка.
2. Важнейшие квантовомеханические характеристики тел.
3. Энергетические спектры 2D- и 3D-электронного газа.
4. Электронный газ в квантовой нити (1D-газ, 0D-газ).
5. Влияние кванторазмерных эффектов на свойства вещества.
6. Сверхрешетки. Энергетические диаграммы сверхрешеток. Энергетический спектр электронов в сверхрешетках. Свойства электронного газа в сверхрешетках. Устройства на основе сверхрешеток.
7. Одноэлектронные приборы. Металлический одноэлектронный транзистор.
8. Спиновый полевой транзистор.
9. Элементы памяти на магнитных моментах ядер.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-1	Отлично применяет законы булевой алгебры для получения логических уравнений, описывающих логические устройства, отлично разрабатывает и отлично конструирует простые логические устройства на основе интегральных микросхем, отлично проводит исследования работы логических элементов и узлов в дискретном и интегральном исполнении и отлично анализирует результаты их работы, отлично применяет современные информационные технологии для поиска и изучения научно-методических источников информации

«не зачтено»	ПК-1	Не применяет законы булевой алгебры для получения логических уравнений, описывающих логические устройства; не разрабатывает и не конструирует простые логические устройства на основе интегральных микросхем, не проводит исследования работы логических элементов и узлов в дискретном и интегральном исполнении и не анализирует результаты их работы, не применяет современные информационные технологии для поиска и изучения научно-методических источников информации
--------------	------	---

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определённому разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Щука А. А., Сигов А. С. Нанoeлектроника : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 297 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451228>
2. Драгунов В. П., Неизвестный И. Г., Гридчин В. А. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 2 : Учебное пособие для вузов. - испр. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 235 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/454040>

3. Драгунов В. П., Известный И. Г., Гридчин В. А. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 1 : Учебное пособие для вузов. - испр. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 285 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451021>

6.2 Дополнительная литература:

1. Головин Ю.И. Нанoeлектроника : электрон. пособие. - [Тамбов]: Изд-во ТГУ, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD).
2. Трубочкина Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов. - испр. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 281 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451229>
3. Трубочкина Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов. - испр. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 262 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451605>
4. Троян, П. Е., Сахаров, Ю. В. Нанoeлектроника : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Нанoeлектроника. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 88 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13949.html>
5. Дробот П. Н. Нанoeлектроника : учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2016. - 286 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480771>
6. Букина Е. Я., Горбунов Р. Л., Севостьянов Н. А., Харитонов С. А. Электроника и нанoeлектроника: введение в направление : хрестоматия. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 200 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573771>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
2. «Открытые Информационные системы» - <http://www.osp.ru>
3. <http://edu.of.ru>. - <http://edu.of.ru>.
4. <http://library.auca.kg> - <http://library.auca.kg>
5. <http://www.ict.edu.ru> - <http://www.ict.edu.ru>
6. <http://www.e-teaching.ru> - <http://www.e-teaching.ru>
7. Интернет библиотека электронных книг Elibrus - <http://elibrus.lgb.ru/psi.shtml>
8. Информатика и образование - www.infojournal.ru
9. Каталог образовательных интернет-ресурсов - http://www.edu.ru/index.php?page_id=6
10. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет - www.catalog.iot.ru
11. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий - <http://www.knigafund.ru>
12. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru
13. электронная библиотека. - <http://www.aup.ru/books/>
14. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Google Chrome Google Inc. 25.07.2017 49.0.2623.112

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Corporation 25.07.2017 12.0.4518.1014

Microsoft Windows 10

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Операционная система "Альт Образование"

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
2. Электронный справочник «Информо» . – URL: <https://www.informio.ru>
3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
8. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
10. Официальный сайт Фонда общественного мнения. – URL: <https://fom.ru>
11. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
13. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
14. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.