

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2023 11:49:25

Уникальный идентификатор документа: c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института магистратуры

 Иванова Е.А.

«30» 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Глубокое обучение и нейронные сети**

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
магистерская программа 01.04.02.03 "Искусственный интеллект в цифровой экономике"

Для набора 2021 года

Квалификация  
Магистр

## КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики

## Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	20	20	20	20
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	69	69	69	69
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

## ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 30.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): д.э.н., профессор, Долженко А.И.; доц., Хаймин Е.С.

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М.

Методическим советом направления: д.ф.-м.н, проф., Стрюков М.Б.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	освоение обучающимися современных методов глубокого обучения для систем интеллектуального анализа данных.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**УК-4:**Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**ОПК-4:**Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

**ПК-3:**Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
современные коммуникативные технологии (соотнесено с индикатором УК-4.1) требования информационной безопасности (соотнесено с индикатором ОПК-4.1) основные положения математических методов, системного и прикладного программного обеспечения (соотнесено с индикатором ПК-3.1)
<b>Уметь:</b>
применять современные коммуникативные технологии для решения задач в профессиональной области (соотнесено с индикатором УК-4.2) комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-4.2) применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в профессиональной области, в том числе в новой среде (соотнесено с индикатором ПК-3.2)
<b>Владеть:</b>
навыками применения современных коммуникативных технологий (соотнесено с индикатором УК-4.3) навыками адаптации технологий для решения задач в области профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-4.3) навыками использования математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения тривиальных и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (соотнесено с индикатором ПК-3.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Методы машинного обучения</b>				
1.1	Тема 1. Нейронные сети прямого распространения сигнала. Feed Forward Neural Network (FFNN) – нейронная сеть прямого распространения – классическая модель нейронной сети (НС), основанная на перцептронах, которые были описаны Ф. Розенблаттом в конце 1950- х гг. Слои сети прямого распространения обычно являются полностью связанными. Это означает, что все нейроны предшествующего слоя связаны со всеми нейронами текущего слоя, причем эти связи имеют прямое направление и не образуют циклов. Построение слоев нейронной сети, выбор функции активации и настройка весов нейронов. /Лек/	3	4	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.2	Тема 2. Сверточные нейронные сети. Сверточные нейронные сети (convolutional neural networks, CNN) — это весьма широкий класс архитектур, основная идея которых состоит в том, чтобы переиспользовать одни и те же части нейронной сети для работы с разными маленькими, локальными участками входов. Как и многие другие нейронные архитектуры, сверточные сети известны довольно давно, и в наши дни у них уже нашлось много самых разнообразных применений, но основным приложением, ради которого люди когда-то придумали сверточные сети, остается обработка изображений. Обучение нейронной сети. Эпохи, пакеты, итерации. Адаптивная оптимизация нейронной сети. Пакетная нормализация. Регуляризация обучения нейронных сетей. Дополнение данных. Свертка и подвыборка. /Лек/	3	6	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.3	Тема 1. Разработка нейронной сети прямого распространения сигнала на задаче исследования предсказания формы облаков. Цель работы: получить навыки разработки и исследования нейронной сети прямого распространения сигнала на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. /Лаб/	3	10	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.4	Тема 2. Разработка и исследование сверточных нейронных сетей. Цель работы: получить навыки разработки и исследования сверточной нейронной сети на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. Произвести подготовку данных и оптимизацию нейронной сети. /Лаб/	3	10	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Математические основы машинного обучения /Ср/	3	69	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	- /Экзамен/	3	9	УК-4 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кудинов, Ю. И.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55089.html">http://www.iprbookshop.ru/55089.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Николенко С., Кадури А., Архангельская Е.	Глубокое обучение	Санкт-Петербург: Питер, 2019	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=356955">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=356955</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Воронина, В. В., Михеев, А. В., Ярушкина, Н. Г., Святов, К. В.	Теория и практика машинного обучения: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106120.html">http://www.iprbookshop.ru/106120.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2006	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120300">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120300</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Пальмов, С. В.	Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75376.html">http://www.iprbookshop.ru/75376.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е.	Глубокое обучение. — (Серия «Библиотека программиста»)	Санкт-Петербург: Питер, 2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=377026">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=377026</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Афанасьева, Т. В., Афанасьев, А. Н.	Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106086.html">http://www.iprbookshop.ru/106086.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Консультант+

Гарант

### 5.4. Перечень программного обеспечения

язык Python

Anaconda 3

Tensor Flow

SciPy

NumPy

Matplotlib

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
современные коммуникативные технологии	Основы построения нейронных сетей. Понимание слоев и функций активации. Сверточные нейронные сети.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	О – задания для опроса (варианты 1-9), Э – вопросы к экзамену (1-27)
применять современные коммуникативные технологии для решения задач в профессиональной области	Основные задачи, решаемые с помощью нейронных сетей. Применять методы оптимизации для улучшения качества работы нейронных сетей. Применять различные типа нейронных сетей для задач анализа данных.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 1)
навыками применения современных коммуникативных технологий	Выбирать необходимые алгоритмы построения нейронных сетей. Проводить оптимизацию и предобработку данных. Использовать навыки визуализации для предоставления отчетов. Оценивать качество модели обучения.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 1)
ОПК-4: Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности			
требования информационной безопасности	Использовать требования информационной безопасности при анализе данных. Методы и алгоритмы предварительной обработки данных в машинном обучении.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	О – задания для опроса (варианты 1-9), Э – вопросы к экзамену (1-27)
комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Использовать различные методы решения задач для выбора оптимального алгоритма анализа данных.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 2)
навыками адаптации технологий для решения задач в области профессиональной деятельности	Использовать навыки применения пакетов программ Tensor Flow, SciKit для решения задач в области профессиональной деятельности	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 2)
ПК-3: Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное			

обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности			
основные положения математических методов, системного и прикладного программного обеспечения	Математическое обоснование подбора весов нейронов сети. Назовите методы снижения размерности наборов данных для машинного обучения	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	О – задания для опроса (варианты 1-9), Э – вопросы к экзамену (1-27)
применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в профессиональной области, в том числе в новой среде	Использовать различные методы математической оптимизации данных и параметров решения. Поясните основную идею алгоритма агломеративной кластеризации в машинном обучении без учителя.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 3)
навыками использования математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения тривиальных и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Использовать математические пакеты NumPy, MatLibPlot, TensorFlow для построения нейронных сетей при решении нестандартных задач	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (задание 3)

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»),
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»),
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»),
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Вопросы к экзамену

1. Основы нейронных сетей. Их применение. Отличие от задач машинного обучения.
2. Основные задачи, решаемые с помощью глубокого обучения.
3. Классическая модель нейронной сети. Слои и перцептроны.
4. Функции активации в нейронной сети.
5. Нейроны смещения и настройки весов. Многослойный перцептрон.
6. Сверточные нейронные сети. Класс задач решаемых с помощью СНС.
7. Обучение сверточной нейронной сети. Эпохи, пакеты, итерации.
8. Оптимизация нейронной сети по Нестерову.
9. Адаптивная оптимизация нейронной сети.
10. Оптимизация нейронной сети. RMSPROP. ADADELTA. ADAM.
11. Оптимизация нейронной сети. Пакетная нормализация.
12. Регуляризация обучения нейронных сетей.
13. Методы инициализации весов в нейронных сетях
14. Оптимизация нейронной сети. Дополнение данных.
15. Оптимизация нейронной сети. Свертка и подвыборка.
16. Математическое обоснование сверточных нейронных сетей.
17. Оптимизация нейронной сети. Нормализация и переобучение.
18. Оптимизация нейронной сети. Дополнение изображений.
19. Архитектуры сверточных нейронных сетей. LENET.
20. Архитектуры сверточных нейронных сетей. ALEXNET.

21. Архитектуры сверточных нейронных сетей. VGG.
22. Архитектуры сверточных нейронных сетей. GOOGLNET.
23. Архитектуры сверточных нейронных сетей. INCEPTION. RESNET.
24. MOBILENET для различных предметных областей.
25. Рекуррентные нейронные сети. Настройка алгоритма без учителя.
26. Взаимодействие нейронов в различных слоях.
27. Глубокое обучение с подкреплением.

*Экзаменационное задание включает три вопроса – два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже лабораторных заданий.*

*Критерии оценивания:*

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») – наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **Задания для опроса**

#### **Вариант 1**

Основы нейронных сетей. Их применение. Отличие от задач машинного обучения.

Основные задачи, решаемые с помощью глубокого обучения

Классическая модель нейронной сети. Слои и перцептроны.

#### **Вариант 2**

Функции активации в нейронной сети.

Нейроны смещения и настройки весов. Многослойный перцептрон.

Сверточные нейронные сети. Класс задач, решаемых с помощью СНС.

#### **Вариант 3**

Обучение сверточной нейронной сети. Эпохи, пакеты, итерации.

Оптимизация нейронной сети по Нестерову.

Адаптивная оптимизация нейронной сети.

#### **Вариант 4**

Оптимизация нейронной сети. RMSPROP. ADADELTA. ADAM.

Оптимизация нейронной сети. Пакетная нормализация.

Регуляризация обучения нейронных сетей.

#### **Вариант 5**

Методы инициализации весов в нейронных сетях

Оптимизация нейронной сети. Дополнение данных.

Оптимизация нейронной сети. Свертка и подвыборка.

#### **Вариант 6**

Математическое обоснование сверточных нейронных сетей.

Оптимизация нейронной сети. Нормализация и переобучение.

Оптимизация нейронной сети. Дополнение изображений.

#### **Вариант 7**

Архитектуры сверточных нейронных сетей. LENET.



Архитектуры сверточных нейронных сетей. ALEXNET.

Архитектуры сверточных нейронных сетей. VGG.

#### Вариант 8

Архитектуры сверточных нейронных сетей. GOOGLNET.

Архитектуры сверточных нейронных сетей. INCEPTION. RESNET.

MOBILENET для различных предметных областей.

#### Вариант 9

Рекуррентные нейронные сети. Настройка алгоритма без учителя.

Взаимодействие нейронов в различных слоях.

Глубокое обучение с подкреплением.

#### *Критерии оценивания:*

20-25 б. – ответы на все вопросы даны верно;

14-19 б. – один из ответов с неточностями;

11-13 б. – 2 ответа с неточностями;

9-10 б. – 3 ответа с неточностями;

6-8 б. – нет ответа на один вопрос;

0-5 б. – нет ответа на 2 вопроса.

**Максимальное количество баллов за опрос – 25.**

### **Лабораторные задания**

#### Лабораторное задание №1

Разработка нейронной сети прямого распространения сигнала на задаче исследования предсказания формы облаков.

Цель работы: получить навыки разработки и исследования нейронной сети прямого распространения сигнала на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras.

#### Лабораторное задание №2

Разработка и исследование сверточных нейронных сетей.

Цель работы: получить навыки разработки и исследования сверточной нейронной сети на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. Произвести подготовку данных и оптимизацию нейронной сети.

#### Лабораторное задание №3

Анализ тональности отзывов с Keras. Разработка рекуррентной нейронной сети.

Цель работы: получить навыки разработки и исследования рекуррентной нейронной сети на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras

#### *Критерии оценивания:*

20-25 б. – задание выполнено верно;

15-19 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

10-14 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

0-9 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

**Максимальное количество баллов за лабораторные задания – 75 (3 задания по 25 баллов).**

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в устном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в

экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом опроса и выполнения лабораторных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.