

МИНОБНАУКИ РОССИИ

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

## **МАТЕМАТИКА**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

направление подготовки 06.03.01 Биология

форма обучения очно-заочная

Бузулук 2019

Математика: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины / сост. И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. - Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2019. - 23 с.

Методические указания содержат общие рекомендации к лекционным и практическим занятиям, для подготовки к экзаменам, контрольной работе, по организации самостоятельной работы, задачи для самоконтроля, перечень контрольных вопросов, учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Методические указания предназначены для подготовки к лекционным и практическим занятиям и самостоятельной работы по дисциплине «Математика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

©Балан И.В., 2019  
©БГТИ (филиал) ОГУ, 2019

## Содержание

1 Основные положения.....	4
2 Методические рекомендации по освоению дисциплины .....	4
2.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям .....	4
2.2 Методические рекомендации к практическим занятиям .....	9
2.3 Методические рекомендации для подготовки к экзаменам (зачетам) .....	10
3 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы .....	12
4 Задачи для самоконтроля .....	15
5 Контрольные вопросы .....	17
6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	21
6.1 Основная литература .....	21
6.2 Дополнительная литература.....	22
6.3 Периодические издания.....	22
6.4 Интернет-ресурсы .....	22

## **1 Основные положения**

Цель настоящего методического пособия – помочь студентам и преподавателям в организации занятий при изучении дисциплины «Математика».

Для освоения данной дисциплины в вузе читаются лекции и проводятся практические занятия. В то же время основной формой обучения является самостоятельная работа с учебником и учебными пособиями.

Совершенствование деятельности в любой профессиональной области в значительной мере связано с применением математического аппарата.

Задачи изучения дисциплины «Математика» вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС-3+) по направлению 06.03.01 Биология.

Цель освоения дисциплины: развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, настойчивости в достижении цели.

## **2 Методические рекомендации по освоению дисциплины**

В практике профессиональной подготовки используется лекционно-семинарская система, которая рассчитана на то, что студенты ВО (высшего образования) уже имеют навыки учебной деятельности и способны к самостоятельному поиску и усвоению знаний. Основными формами организации обучения являются лекции, семинары, практические занятия, консультации, рубежный контроль, зачеты, экзамены.

Лекционно-семинарская система, с одной стороны, повышает эффективность обучения студентов, а с другой – обеспечивает преемственность между школой и системой ВО, между системой СПО и ВО.

### **2.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям**

**Лекция (урок-лекция).** Лекция – это развернутое, продолжительное и системное изложение сущности какой-либо учебной, научной проблемы. Основа лекции – теоретическое обобщение, в котором конкретный фактический материал служит иллюстрацией или необходимым отправным моментом, это форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

В учебном процессе в зависимости от дидактических задач и логики учебного материала мы будем использовать вводные, текущие и обзорные лекции; в зависимости от деятельности студентов - информационные, объяснительные, лекции - беседы.

Лекционная форма целесообразна в процессе:

- изучения нового материала, мало связанного с ранее изученным;
- рассмотрения сложного для самостоятельного изучения материала;

- подачи информации крупными блоками;
- выполнения определенного вида заданий по одной или нескольким темам либо разделам;
- применения изученного материала при решении практических задач.

*Вводная лекция* открывает лекционный курс по предмету. На ней четко и ярко показываются теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании мира, в подготовке бакалавра. Лекция данного типа призвана способствовать убедительной мотивации самостоятельной работы студентов.

*Установочная лекция* (применяется при заочной форме обучения) - знакомит студентов со структурой учебного материала, основными положениями курса, а также содержит программный материал, самостоятельное изучение которого представляет для студентов трудность (наиболее сложные, узловые вопросы). Установочная лекция должна детально знакомить с организацией самостоятельной работы, с особенностями выполнения контрольных заданий.

*Текущая лекция* служит для систематического изложения учебного материала предмета. Каждая такая лекция посвящена определенной теме и является в этом отношении законченной, но составляет с другими (предшествующей, последующей) определенную целостную систему. В ходе лекций большое значение уделяется вопросам подготовки к работе над лекционным материалом (его осмысление, ведение конспекта, работа с материалом учебника). На лекционных занятиях преподаватель не только сообщает или обобщает теоретические знания, но и учит студентов приемам конспектирования.

*Заключительная лекция* завершает изучение учебного материала. На ней обобщается изученное ранее на более высокой теоретической основе, рассматриваются перспективы развития математической науки.

*Обзорная лекция* содержит краткую и в значительной мере обобщенную информацию об определенных однородных (близких по содержанию) программных вопросах. Эти лекции используются на завершающих этапах обучения.

В состав учебно-методических материалов лекционного курса включаются:

- учебники и учебные пособия, в том числе разработанные преподавателями кафедры, конспекты (тексты, схемы) лекций в печатном виде и /или электронном представлении - электронный учебник, файл с содержанием материала, излагаемого на лекциях, файл с раздаточными материалами;

- тесты и задания по различным темам лекций (разделам учебной дисциплины) для самоконтроля студентов;

- списки учебной литературы, рекомендуемой студентам в качестве основной и дополнительной по темам лекций (по соответствующей дисциплине).

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ, завести в свою рабочую тетрадь.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят презентации и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы в данных направлениях.

## **Работа по материалам лекций**

### **Вид работы - Работа с книгой**

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

### **Правила самостоятельной работы с литературой**

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

1 Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.

2 Такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру).

3 Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.

4 Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

5 При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время.

6 Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

7 Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

8 Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении

данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

### **Вид работы - Подготовка конспекта**

Студент обязан вести конспект (рабочую тетрадь).

**Конспект** – краткое изложение или краткая запись чего-либо (книги, статьи и т.п.).

Хорошо составленный конспект помогает усвоить материал. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Рекомендуется конспектировать определения, формулировки теорем, схемы их доказательств, формулы и решения задач. Формулы следует выписывать в специальные таблицы для каждой части (раздела) курса.

Постоянное пользование конспектом, в частности таблицами формул, способствует их запоминанию и дает возможность решать примеры и задачи, не обращаясь к учебным пособиям.

Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям и зачету, экзамену.

### **Виды конспектов:**

1 *Плановый конспект* (план-конспект) строится на основе предварительного плана текста. Каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта (пример, вопросно-ответный конспект).

2 *Текстуальный конспект* создается из цитат – отрывков оригинального текста, связанных друг с другом путем логических переходов. Применяют: при изучении материала, требующего сравнительного анализа точек зрения, высказанных рядом авторов по поводу одного предмета.

3 *Тематический конспект* наиболее полно раскрывает тему. Всестороннее изучение проблемы, анализ различных подходов.

4 *Свободный конспект* сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы, при этом часть его может быть снабжена планом. Данный вид конспекта не привязывает студента к авторским высказываниям, а требует умения самостоятельно формулировать основные положения.

**Тезисы** – это способ сокращения текста; положения, кратко излагающие какую-нибудь идею, или краткая формулировка принципиальных положений произведения, не включающая фактический материал.

**Аннотация** – краткое изложение содержания статьи, книги, рукописи и др. По структуре аннотация включает информационную и рекомендательную части. Развернутая аннотация должна включать общую характеристику книги или статьи с указанием основной идеи материала, его назначения, научной ценности, основных проблем, стиля изложения. В конце аннотации дается общая оценка.



**Отзыв** – выражение собственного отношения к прослушанному, прочитанному, просмотренному; эмоциональная оценка личного восприятия статьи, впечатления с обоснованием.

**Для создания конспекта студенту необходимо:**

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, пособия, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

## **2.2 Методические рекомендации к практическим занятиям**

– Математика: метод. указания к практическим занятиям / сост. И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт. – Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2019. – 115 с.

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий. Состав и содержание предлагаемых практических занятий направлено на реализацию требований ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология. В результате выполнения практических работ закрепляются полученные теоретические знания. Каждое практическое занятие включает разделы: цель занятия, теоретическую и практическую части.

### **Занятие-практикум (практическое занятие)**

Основная его задача – приобретение умений и навыков практического использования изученного материала. Основной формой их проведения являются практические работы, на которых студенты самостоятельно упражняются в практическом применении усвоенных теоретических знаний и умений.

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

Отрабатывать умения и навыки необходимо в ходе решения задач. Нужно решать как можно больше задач. Начинать следует с наиболее простых, элементарных, а затем переходить к более сложным. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя

вспомогательные вычисления от основных. Решение следует доводить до окончательного результата, промежуточные преобразования выполнять последовательно и аккуратно.

Основным способом организации деятельности студентов на практикумах является индивидуальная и фронтальная работы. При этом каждая группа из 2-3 человек выполняет, как правило, отличающуюся от других практическую работу.

Средством управления учебной деятельностью студентов является инструкция (методические указания), которая по определенным правилам последовательно устанавливает действия студента.

## **Самопроверка**

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

## **Вид работы - Подготовка к практическому занятию**

- подберите необходимую учебную и справочную литературу, конспекты;
- освежите в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы;
- определитесь в целях и специфических особенностях практической работы;
- отберите те задачи и упражнения, которые позволят в полной мере реализовать цели и задачи предстоящей работы;
- прорешайте задачи, примеры из лекции, учебника;
- ответьте на контрольные вопросы;
- закрепление теоретического материала изучаемой темы необходимо проводить с помощью решения практических задач (работа у доски, индивидуальная работа студентов);
- при рассмотрении тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме, необходимо рассмотреть несколько возможных вариантов решения;
- обсуждение полученных результатов.

## **2.3 Методические рекомендации для подготовки к экзаменам (зачетам)**

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе

обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня. Оптимальное время занятий по математике - утренние и дневные часы. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо вовремя ее восстановить, обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

### **Правила подготовки к зачетам и экзаменам**

Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

### **3 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа по дисциплине «Математика» – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности студентов, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего бакалавра.

Выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная работа, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

#### **Памятка педагогу по организации самостоятельной работы студентов**

1 Самостоятельную работу необходимо организовывать во всех звеньях учебного процесса, в том числе и в процессе усвоения нового материала.

2 Студентов необходимо ставить в активную позицию, делать их непосредственными участниками процесса познания.

3 Организация самостоятельной работы должна способствовать развитию мотивации учения.

4 Самостоятельная работа должна носить целенаправленный характер, быть четко сформулированной.

5 Содержание самостоятельной работы должно обеспечивать полный и глубокий комплекс заданий.

6 В ходе самостоятельной работы необходимо обеспечить сочетание репродуктивной и продуктивной учебной деятельности.

7 При организации самостоятельной работы необходимо предусмотреть адекватную обратную связь, т.е. правильно организовать систему контроля.

#### **Рекомендации для студентов**

Методика изучения материала (на что необходимо обращать внимание при изучении материала):

- первичное чтение одного параграфа темы;
- повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- проработка материала данного параграфа (знать термины и определения);
- после такого прохождения всех параграфов одной темы, повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- прохождение тренировочных упражнений по теме;
- прохождение тестовых упражнений по теме;
- возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Основные виды аудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Математика»:

- формулировка вопросов студентам, преподавателю;
- выполнение письменных заданий;
- конспектирование, работа с книгой;
- выполнение самостоятельных работ.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Математика»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельного вопроса пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- использование Интернет-ресурсов.

Повышение роли самостоятельной работы студентов при проведении различных видов учебных занятий предполагает оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих студенту в удобное для него время осваивать учебный материал; совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы студентов, поскольку именно эти виды учебной работы студентов в первую очередь готовят их к самостоятельному выполнению профессиональных задач; использование знаний, умений и навыков в системе курсового и дипломного проектирования по дисциплинам профессионального цикла, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Предметно и содержательно самостоятельная работа студентов определяется образовательным стандартом, учебным планом, рабочими программами учебных дисциплин, содержанием учебников, учебных пособий и методических руководств.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания. Студент может получать все задания и методические указания через электронную почту, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории.

Основной формой контроля самостоятельной работы студента являются практические задания. Массовой формой контроля являются зачеты и экзамены.

Большое образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений.

Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов, которые позволяют определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и самостоятельную работу по дисциплине математика и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с предоставлением изделия или продукта творческой деятельности.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания и умения при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

### **Критерии оценки ответов:**

Оценка «отлично» выставляется в случае полного рассмотрения вопроса, аргументированного выражения своей позиции, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.;

Оценка «хорошо» выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы;

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае недостаточно полного рассмотрения проблемы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если тема не раскрыта, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

### **Вид работы:** Самостоятельная работа студентов при решении задач

В процессе изучения математики наряду с некоторыми теоретическими сведениями студенты овладевают и закрепляют способы решения задач. Преподаватель раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей:

- продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу;
- обучить рассуждениям;
- обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке правильности своего решения.

Непременным условием усвоения новых теоретических сведений и овладения новыми приемами решения задач является выполнение студентами тренировочных упражнений. А подготовка студентов к творческому труду и самостоятельному пополнению знаний имеет самостоятельное выполнение заданий. В этом случае студент без помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования, вычисления и т. п. В таком случае мысль студента

работает наиболее интенсивно. Он приобретает практический навык работы в ситуации, с которой ему неоднократно придется сталкиваться в последующей трудовой деятельности.

### Форма контроля и критерии оценки

«Отлично» - задачи решены верно, все действия записаны точно, без помарок.

«Хорошо» - задачи решены верно, в действиях допущены неточности.

«Удовлетворительно» - задачи решены с ошибками и помарками.

«Неудовлетворительно» - задачи решены с ошибками, ответ не получен.

### 4 Задачи для самоконтроля

**Тема: Определители. Действия над матрицами. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений**

Задание 1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}.$$

Задание 2. Найти 
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Задание 3. Найти матрицу, обратную данной, и сделать проверку 
$$\begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix}.$$

Задание 4. Доказать совместность данной системы линейных уравнений и решить ее тремя способами: 1) методом Гаусса; 2) матричным методом; 3) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 4, \\ x_1 - x_2 + x_3 = -6, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

**Тема: Векторная алгебра.**

Задание 1. В параллелограмме  $ABCD$   $O$  – точка пересечения диагоналей,  $\overline{AO} = \bar{a}$ ,  $\overline{BO} = \bar{b}$ . Выразить через  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  вектор  $\bar{m} = \frac{1}{3}\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{DA}$ .

Задание 2. Зная, что  $\bar{a} = \alpha\bar{i} + 5\bar{j} - \bar{k}$  и  $\bar{b} = 3\bar{i} + \bar{j} + \beta\bar{k}$  коллинеарные, найти числа  $\alpha$  и  $\beta$ .

Задание 3. Известно, что  $|\bar{a}| = 5$ ,  $|\bar{b}| = 6$ ,  $\bar{a} \cdot \bar{b} = 6$ . Найти  $|\bar{a} \times \bar{b}|$ .

Задание 4. Проверить компланарность векторов  $\bar{a}(2; -1; 3)$ ,  $\bar{b}(1; 4; 2)$  и  $\bar{c}(3; 1; 1)$ .

**Тема: Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.**

Задание 1. Дан треугольник с вершинами  $A(0; -4)$ ,  $B(3; 0)$  и  $C(0; 6)$ . Составить уравнение и найти длину высоты  $CH$ .

Задание 2. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2; -3; 1)$  параллельно векторам  $\vec{a}(-3; 2; 1)$  и  $\vec{b}(1; 2; 3)$ .

Задание 3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(5; -1; -3)$ , параллельно прямой

$$\begin{cases} 2x + 3y + z = 6, \\ 4x - 5y - z + 2 = 0 \end{cases}$$

**Тема: «Предел и непрерывность функции»**

Задание 1. Найти пределы функций:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x}{3x-2}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{10x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{5x^2}; \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x-1} \right)^x.$$

Задание 2. Исследовать функции на непрерывность и сделать схематический чертёж.

$$a) y = \begin{cases} -x & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ x+1 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad б) y = 8^{\frac{1}{5-x}} \text{ в точках } x = 3, x = 5.$$

**Тема: Вычисление производной. Приложение производной к исследованию функции и построению графика, общая схема исследования функции**

Задание 1. Найти  $y'$ , если: а)  $y = \sqrt[4]{x^3} + \frac{3}{x^2} + 2x^2 + 4$ ; б)  $y = tg^3 x$ ;

в)  $y = \sin(x^3)$ ; г)  $y = x^2 \cdot e^{-x}$ ; д)  $y = (\arcsin x)^x$ .

Задание 2. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x^3}$ , пользуясь правилом Лопиталя.

Задание 3. Исследовать функции и построить их графики:

$$a) y = \frac{x^2 - 4x + 1}{x - 4}; \quad б) y = \frac{e^{2(x-1)}}{2(x-1)}.$$

Задание 4. В питательную среду вносят 1000 бактерий. Численность  $N$  бактерий возрастает согласно уравнению  $N(t) = 1000 + \frac{1000t}{100 + t^2}$  (закон роста), где  $t$  – время в часах.

Определить максимальное количество бактерий.

Задание 5. Число кладок яиц непарного шелкопряда откладываемых в пик размножения на крону дерева определяется по формуле  $N = 2t^2 + t + 4$  ( $t$  в часах). Определите число кладок отложенных в течении 12го часа.

**Тема: «Неопределенный интеграл, методы интегрирования»**

Задание 1. Найти интегралы:

$$\begin{aligned} 1. \int \frac{(\sqrt{x}-1)^3}{x} dx. \quad 2. \int x \cdot 7^{x^2} dx. \quad 3. \int \ln(4x^2+1) dx. \quad 4. \int (x^2+7x+12) \cos 6x dx. \\ 5. \int \frac{dx}{3x^2-x+1}. \quad 6. \int \frac{2x^3-1}{x^2+x-6} dx. \quad 7. \int \frac{-6x^2+11x-10}{(x-2)(x+2)^2} dx. \quad 8. \int \frac{6x^2+9x+6}{(x+1)(x^2+2x+3)} dx. \end{aligned}$$

**Тема: Определенный интеграл и его приложения**

Задание 1. Найти интеграл  $\int_1^e \frac{\ln^2 x}{x} dx$ .



Задание 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = \frac{x^3}{3}$ .

Задание 3. Найти объем тела, полученного вращением плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = 2 - x^2$ ,  $y = x^2$ , вокруг оси  $Ox$ .

Задание 4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$\int_{-\infty}^0 \frac{xdx}{\sqrt{(x^2 + 1)^3}}.$$

**Тема: «Функции нескольких переменных»**

Задание 1. Найти наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.

$$z = x^2 - xy + y^2 - 4x; \quad D: \quad x = 0; \quad y = 0; \quad 2x + 3y - 14 = 0.$$

Задание 2. Исследовать функцию на экстремум.

$$z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y.$$

Задание 3. Даны: функция  $z = z(x, y)$  точка  $A$  и вектор  $\vec{a}$ . Найти 1)  $grad z$  в точке  $A$

;

2) производную в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}$ .

$$z = \ln(3x^2 + 5y^2); \quad A(2;3); \quad \vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}.$$

**Тема: Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков.**

Задание 1. Найти частное решение (частный интеграл) дифференциального уравнения первого порядка  $yx^2 - y' = 0$ ,  $y(0) = 10$ .

Задание 2. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения первого порядка  $(1-x)(y'+y) = e^{-x}$ .

Задание 3. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее начальным условиям:  $y'' + 4y' - 12y = 8 \sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$

Задание 4. Скорость охлаждения тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. До какой температуры охладится тело за 30 мин, если за 10 мин оно охладилось от  $100^\circ C$  до  $60^\circ C$ ? Температура окружающей среды  $20^\circ C$ .

**Тема: Непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин**

Задание 1. Сколько молекул хлорофилла потребуется синтезировать ростку для образования листа. Лист правильной трапециевидной формы с размерами  $a=20$ мм,  $b=5$ мм,  $h=25$ мм ( $a$ ,  $b$  – основания трапеции,  $h$  – ее высота), плотность хлорофилла на листе  $3$  мг/дм<sup>2</sup>?

## 5 Контрольные вопросы

Вопросы к зачету (1 семестр)

- 1 Определители. Их вычисления. Свойства определителя второго порядка.
- 2 Определитель  $n$ -го порядка, его вычисление. Свойства определителя  $n$ -го порядка. Разложение определителя по строке и столбцу.
- 3 Матрицы. Действия с матрицами (сложение, вычитание, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование).

- 4 Обратная матрица. Свойства обратных матриц. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
- 5 Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная форма записи линейных уравнений.
- 6 Исследование произвольных систем линейных уравнений.
- 7 Методы решения систем линейных уравнений (метод Крамера, метод Гаусса).
- 8 Методы решения систем линейных уравнений (метод Жордана-Гаусса, метод обратной матрицы).
- 9 Система однородных линейных уравнений.
- 10 Элементы векторной алгебры. Понятие вектора, сложение, вычитание, умножение вектора на число.
- 11 Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения и следствия из них.
- 12 Векторное произведение. Свойства векторного произведения. Формулы площади и объема.
- 13 Смешанное произведение, его геометрический смысл. Объем тетраэдра.
- 14 Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через точку в заданном направлении, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки, параметрическое уравнение прямой, векторное уравнение прямой, каноническое уравнение прямой.
- 15 Угол между прямыми. Условие перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до плоскости.
- 16 Уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках и в векторной форме. Угол между двумя плоскостями. Условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 17 Кривые второго порядка, их основные характеристики (эллипс).
- 18 Кривые второго порядка, их основные характеристики (парабола).
- 19 Кривые второго порядка, их основные характеристики (гипербола).
- 20 Общее уравнение кривой второго порядка.
- 21 Поверхности второго порядка (эллипсоид).
- 22 Поверхности второго порядка (параболоид).
- 23 Поверхности второго порядка (эллиптический параболоид).
- 24 Поверхности второго порядка (гиперболический параболоид).
- 25 Поверхности второго порядка конус).
- 26 Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности.
- 27 Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
- 28 Сходящиеся последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей.
- 29 Предельный переход в неравенствах.
- 30 Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонных последовательностей.
- 31 Теорема о вложенных отрезках.
- 32 Последовательность вложенных отрезков.
- 33 Предел числовой последовательности.
- 34 Понятие функции. Способы задания функции. Классификация функций.
- 35 Теоремы о пределах функций.
- 36 Первый замечательный пределы.

- 37 Второй замечательный пределы.
- 38 Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
- 39 Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Понятие непрерывной функции.
- 40 Действия с непрерывными функциями.
- 41 Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
- 42 Теорема об устойчивости знака функции.
- 43 Понятие сложной функции. Теорема о непрерывности сложной функции.
- 44 Определение комплексных чисел и основные операции над ними.
- Геометрическое изображение комплексных чисел.
- 45 Умножение и деление комплексных чисел.
- 46 Тригонометрическая форма комплексных чисел.
- 47 Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Формула Эйлера.
- 48 Отображение. Действительная функция одной действительной переменной.
- 49 Производная функции одной переменной.
- 50 Понятие дифференцируемости функции в данной точке. Связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности.
- 51 Производная функции высших порядков
- 52 Понятие дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
- 53 Дифференциал функции высших порядков.
- 54 Правило дифференцирования сложной функции.
- 55 Обратная функция и ее дифференцирование.
- 56 Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.
- 57 неявно заданная функция и ее дифференцирование.
- 58 Понятие локального экстремума (необходимое условие локального экстремума).
- 59 Понятие локального экстремума (достаточное условие локального экстремума).
- 60 Направление выпуклости и точки перегиба функции. Асимптоты графика функции.
- 61 Исследование графика функции с помощью первой производной.
- 62 Исследование графика функции с помощью второй производной.
- 63 Промежутки возрастания и убывания функции.
- 64 Точка перегиба. Промежутки выпуклости и вогнутости.
- 65 Общая схема исследования графика функции.

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

- 1 Понятие функции нескольких переменных.
- 2 Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл дифференциального уравнения.
- 3 Понятие функции нескольких переменных. Предел функции двух переменных.
- 4 Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
- 5 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 6 Производные сложных функций нескольких переменных.

- 7 Множество действительных чисел.
- 8 Производная по направлению. Градиент.
- 9 Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
- 10 Экстремумы функции двух переменных.
- 11 Мощность множества.
- 12 Двойной интеграл. Случай прямоугольной области.
- 13 Дифференциал сложной функции нескольких переменных.
- 14 Условные и безусловные экстремумы функции двух переменных.
- 15 Криволинейные интегралы. Вычисление криволинейных интегралов.
- 16 Комплексные числа. Извлечение корня из комплексного числа.
- 17 Криволинейные интегралы. Формула Грина.
- 18 Приложения криволинейных интегралов.
- 19 Частные производные функции нескольких переменных.
- 20 Поверхностные интегралы. Вычисление поверхностных интегралов.
- 21 Основные понятия теории множеств: множества, подмножества, пустое множество, универсальное множество, множество-степень. Способы задания множеств.
- 22 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными переменными  
( $f(x) = e^{\alpha x} [P_n(x)\cos \beta x + P_m(x)\sin \beta x]$ ).
- 23 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными переменными ( $f(x) = a \cos \beta x + b \sin \beta x$ ).
- 24 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ( $f(x) = e^{\alpha x} P_n(x)$ ).
- 25 Комплексные числа. Основные понятия.
- 26 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ( $f(x) = P_n(x)$ ).
- 27 Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 28 Основные понятия дифференциального уравнения второго порядка.
- 29 Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
- 30 Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
- 31 Приближенные вычисления значений функций с помощью степенных рядов.
- 32 Тригонометрический ряд. Свойства.
- 33 Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события.
- 34 Классическое определение вероятностей. Аксиоматическое определение вероятностей. Геометрическое определение вероятностей. Статистическое определение вероятностей.
- 35 Основные формулы комбинаторики.
- 36 Теоремы сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей.
- 37 Вероятность появления хотя бы одного события.
- 38 Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса.
- 39 Схема Бернулли. Формула Бернулли.
- 40 Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.
- 41 Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
- 42 Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

- 43 Биномиальное распределение вероятностей.
- 44 Распределение Пуассона.
- 45 Простейший поток событий. Свойства.
- 46 Геометрическое распределение вероятностей.
- 47 Гипергеометрическое распределение вероятностей.
- 48 Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
- 49 Вероятностный смысл математического ожидания.
- 50 Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства. Среднее квадратическое отклонение.
- 51 Определение функции распределения. Свойства. Определение плотности распределения. Свойства.
- 52 Вероятностный смысл плотности распределения.
- 53 Закон равномерного распределения вероятностей.
- 54 Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
- 55 Нормальное распределение. Нормальная кривая.
- 56 Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вычисление вероятности заданного отклонения.
- 57 Оценка отклонения теоретического распределения от нормального.
- 58 Распределение хи-квадрат ( $\chi^2$ ).
- 59 Определение показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины.
- 60 Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности.
- 61 Система нескольких случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Свойства функции распределения двумерной случайной величины.
- 62 Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.
- 63 Статистическое распределение выборки.
- 64 Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
- 65 Статистические оценки параметров распределения.
- 66 Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительный интервал.
- 67 Статистическая проверка статистических гипотез.

## **6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

Кундышева, Е.С. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553 - ISBN 978-5-394-02261-6. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840>

Балдин, К.В. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 361 с. : табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0299-4. – - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

## 6.2 Дополнительная литература

Балдин, К.В. Высшая математика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 361 с. : табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0299-4 ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

Кузнецов, Б.Т. Математика : учебник [Электронный ресурс]. / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. : ил., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00754-X. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114717>

Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 352 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00560-1. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>

Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: курс лекций / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

## 6.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. - Москва : Московский гос. университет печати им.И.Федорова, 2019.

## 6.4 Интернет-ресурсы

<http://www.exponenta.ru>. – Exponenta.ru – образовательный математический веб-сайт.

<http://www.artspb.com> .- ARTSPB.COM. Образовательный портал: математика, кибернетика и программирование.

<https://www.coursera.org/learn/algebra-lineynaya> – «Coursera», MOOK: «Линейная алгебра».

<https://www.coursera.org/learn/matematika-dlya-vseh> – «Coursera», MOOK: «Математика для всех».

<https://www.coursera.org/learn/probability-theory-basics> – «Coursera», MOOK: «Теория вероятностей для начинающих»