

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ КемГУ

Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет информатики, математики и экономики

Кафедра математики, физики и математического моделирования

Вячкина Елена Александровна

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕ- СТИ

Методические указания по работе на лекциях

для обучающихся по направлению подготовки

*01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистер-
ская программа «Математическое моделирование»*

Год набора - 2020

Новокузнецк - 2020

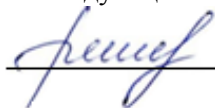
Вячкина Е. А.

Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести: метод. указ. по работе на лекциях по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень магистратуры) / Е.А. Вячкина. - Новокузнецк ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020. – 20 с. - Текст: непосредственный.

В настоящих методических указаниях для студентов представлены информация о подготовке к лекции по дисциплине «Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести».

Рекомендовано на заседании
кафедры математики, физики и
математического моделирования
Протокол № 3 от 22.10.2020

Заведующий каф. МФММ



Е.В.Решетникова

Вячкина Е.А., 2020
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный
университет», Новокузнецкий
институт (филиал), 2020

Текст представлен в авторской редакции

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛЕКЦИЯМ	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО СЛУШАНИЮ ЛЕКЦИИ	6
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ЛЕКЦИИ	8
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДОРАБОТКЕ КОНСПЕКТА ЛЕКЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ	10
5. ПЛАНЫ ЛЕКЦИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ» С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	11
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО РАБОТЕ С УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ ПОСЛЕ ЛЕКЦИИ..	16
7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ»	19

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания предназначены для студентов направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерской программы «Математическое моделирование». Дисциплина «Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести» изучается на втором курсе в 3 семестре и является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана магистров.

Целью учебной дисциплины «Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести» является формирование компетенции:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.

Дисциплина «Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести» базируется на знаниях, полученных студентами в ходе обучения по программам бакалавриата, а также в ходе изучения дисциплин «Организация и планирование научно-исследовательской работы», «Семинар по научно-исследовательской работе». Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть полезны студентам при прохождении практики и написании выпускной квалификационной работы.

Лекции по дисциплине «Математическое моделирование упругости, пластичности и ползучести» составляют 12 часов, из них: 2 часа - по разделу «Основные понятия и уравнения механики твердого деформируемого тела», 4 часа - по разделу «Основные уравнения теории упругости. Гипотезы прочности и пластичности.», 2 часа - по разделу «Теория пластичности», 4 часа – по разделу «Ползучесть и длительная прочность».

Лекция считается традиционно ведущей формой организации обучения в высшем учебном заведении. Она представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала по какой-либо теме (проблеме), как правило, теоретического характера.

Цель лекции – способствовать организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить обучающимся основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь студентам в освоении сложного материала.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Функции лекции, информационная, мотивационная, ориентировочная, воспитательная, реализуются в изложении системы знаний, в формировании познавательного интереса к содержательной стороне учебного материала и профессиональной мотивации обучающегося, в обеспечении основ для дальнейшего усвоения учебного материала, в формировании сознательного отношения к процессу обучения, стремления к самостоятельной работе и всестороннему овладению специальностью, в развитии интереса к учебным дисциплинам.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛЕКЦИЯМ

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся важно соблюдать следующие правила:

- приобрести общую тетрадь, в которой будут вестись записи лекций по конкретной учебной дисциплине;

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы); данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в его восприятии следует обратиться к основной учебной литературе; если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к преподавателю;

- студенты, присутствующие на лекционном занятии, обязаны не только внимательно слушать преподавателя кафедры, но и конспектировать излагаемый им материал;

- студенту, пропустившему лекционное занятие (независимо от причин), рекомендуется не позже чем в 10-дневный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на лекции.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО СЛУШАНИЮ ЛЕКЦИИ

Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. В процессе слу-

шания студент должен разобраться в том, что излагает преподаватель; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что ему уже известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанной учебной и научной литературы.

Слушая лекции, надо стремиться понять цель и логическую последовательность изложения, уловить ход мыслей лектора. Таким образом, первая и важнейшая задача при слушании лекции - *осмысление излагаемого в ней материала*. Для этого нужно слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора. То, что действительно внимательно прослушано, продумано и записано на лекциях, становится достоянием студента, входит в его образовательный фонд.

Осмысленно слушать лекцию помогают следующие рекомендации.

1. *Необходимо психологически подготовиться к процессу восприятия новой информации*. Если у вас будет положительный настрой на данное выступление, то вы сможете услышать много полезной информации, которая расширит ваш кругозор. В любом сообщении всегда присутствует информация, которая сможет пригодиться. Важным аспектом умения эффективно слушать является анализ и сортировка услышанной информации, а также собственных представлений о ней. Как услышанное соотносится с тем, что мне уже известно? Что из сказанного я могу применить? Где это может быть использовано? В каких ситуациях данная информация может мне пригодиться?

2. *Выделять на слух основные положения лекции*. Для этого необходимо обращать внимание на стандартные приемы построения любого выступления, в том числе лекции: формулировка темы и плана лекции, вводные фразы, которые используются для перехода к новым положениям, «мостики» от одного предмета обсуждения к другому, примеры, словесные иллюстрации, выводы, заключения, рекомендации по применению материала.

3. *Не отвлекаться на внешние обстоятельства*. Сядьте там, где вам будет видно и слышно лектора, где вас не будут от-

влекать. Нужно сконцентрировать свое внимание, и тогда все шумы и помехи не будут вам мешать. Восприятие содержания гораздо важнее, чем оценка внешности говорящего, поэтому не позволяйте себе реагировать на манеру речи, голос, внешний вид выступающего. Старайтесь не поддаваться унынию и внутренне не сопротивляйтесь самому трудному материалу.

4. Использовать разнообразные способы конспектирования лекционного материала. Чтобы улучшить свои способности усваивать и запоминать материал, нужно владеть разными способами конспектирования и ведения кратких записей основных положений лекции.

5. Регулярно практиковаться в совершенствовании своего умения слушать. Приобретайте опыт в процессе слушания сложной информации, требующей максимального умственного напряжения. Убедите себя в том, что ваше умение слушать постоянно улучшается и становится вашей отличительной особенностью.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ЛЕКЦИИ

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента.

Конспект является полезным тогда, когда он оформляется самим обучающимся. Запись лекции должна вестись четко, разборчиво, аккуратно, чтобы в ходе последующей работы с конспектом можно было им воспользоваться.

Структура записи конспекта должна отражать структуру содержания излагаемого лектором материала.

Конспект лучше подразделять на параграфы, пункты, подпункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем.

Важно правильно выбрать момент записи. Записывать основное содержание услышанного надо тогда, когда лектор,

изложив очередной, сравнительно небольшой по объему и законченный по смыслу раздел лекции, переходит к новому разделу. В процессе этого перехода, когда лектор произносит связующие фразы или дает дополнительные комментарии к прочитанному разделу, запись может быть осуществлена наиболее удачно, без ущерба для слушания и дальнейшего понимания лекции.

Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает выступающий, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п., выделяя их и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Такие записи представляют своего рода модели осмысленно переработанной информации и оказывают существенную помощь в процессе слушания лекции, облегчают запоминание и особенно воспроизведение учебного материала.

В процессе конспектирования лекции на полях целесообразно записывать возникающие по ходу изложения материала свои мысли, вопросы, оценку тех или иных событий, научно-теоретических положений.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, условных обозначений, подчеркивания, терминов, кроме общепринятых; разработать собственную «маркографию». Например: ! - важно; !!! - очень важно; ? - под вопросом; NB - обратить внимание; R - запомнить; C - скопировать и т. д.

В процессе дальнейшей работы по курсу конспект надо дополнять, дописывать, возвращаясь к нему по мере ознакомления с литературой, учебниками, материалами практиче-

ских/семинарских занятий, производственной практики. Переписывать конспект с черновика на белое нецелесообразно.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту учебную литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с текстом лекции позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Правила ведения конспекта лекции:

1. Запись лекций делается в тетради на одной стороне каждого листа или на двух сторонах листа, но с оставлением широких полей — для внесения дополнительных данных.

2. Необходимо четко выделять (фломастерами или цветными карандашами) главы и разделы, подчеркивать основные мысли, даты, имена, определения, части рисунка.

3. На последней странице тетради следует сделать оглавление с указанием названий тем лекций и страниц, для чего страницы конспекта пронумеровать.

4. В конце конспекта лекций полезно поместить терминологический словарь.

5. При записи цитат нет необходимости записывать их дословно, но на полях нужно сделать ссылку на источник.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДОРАБОТКЕ КОНСПЕКТА ЛЕКЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

После прослушивания лекций необходимо систематически работать над их конспектами, так как процесс забывания особенно интенсивно происходит в первый период после усвоения (заучивания); это одна из закономерностей человеческой памяти. Записи лекций следует периодически перечитывать, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти.

Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить, о чем шла речь, и просмотреть записи). Доработать

его, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочесть записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется сам конспект.

Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают эффективными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебную литературу, но и те источники, которые дополнительно рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть прочными знаниями и развить в себе научные и творческие задатки, способности.

5. ПЛАНЫ ЛЕКЦИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ» С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема лекции: Основные понятия и уравнения механики твердого деформируемого тела.

Ключевые понятия: НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ИНВАРИАНТ, НАПРЯЖЕНИЯ, ДЕФОРМАЦИИ, РАВНОВЕСИЕ, ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ.

Цель лекции: Использование основных понятий и методов механики деформируемого твердого тела для составления и решения 3 краевых задач.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Уметь:

- обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и составлять на основе анализа этих данных краевые задачи упругости, пластичности и ползучести конструкций

Владеть:

- навыками использования методов моделирования пластичности, упругости и ползучести для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Сложное напряженное состояние. Уравнения равновесия. Сложное деформированное состояние. Геометрические соотношения. Уравнения механики деформируемого тела и граничные условия. Определяющие (физические) уравнения деформируемого тела.

Вопросы для самопроверки:

1. Сложное напряженное состояние.
2. Сложное деформированное состояние.
3. Определяющие (физические) уравнения деформируемого тела.

Тема лекции: Основные уравнения теории упругости.

Ключевые понятия: УПРУГОСТЬ, ЗАКОН ГУКА, УРАВНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ, УРАВНЕНИЯ СВЯЗИ.

Цель лекции: Составление и решение задач на основе теории упругости. Анализ результатов решения.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Уметь:

- обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и составлять на основе анализа этих данных краевые задачи упругости, пластичности и ползучести конструкций

Владеть:

- навыками использования методов моделирования пластичности, упругости и ползучести для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Задачи и гипотезы теории упругости. Закон Гука и потенциальная энергия. Полная система уравнений теории упругости. Толстостенная труба под действием радиального давления

Вопросы для самопроверки:

1. Теория упругости.
2. Закон Гука.
3. Система уравнений теории упругости.

Тема лекции: Гипотезы прочности и пластичности

Ключевые понятия: ГИПОТЕЗЫ ПРОЧНОСТИ, ГИПОТЕЗЫ ПЛАСТИЧНОСТИ, УСЛОВИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ.

Цель лекции: Изучение основных гипотез прочности и пластичности.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Знать:

- современные методы моделирования упругости, пластичности и ползучести конструкций, применяемые для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Гипотезы прочности и пластичности. Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии.

Вопросы для самопроверки:

1. Гипотезы прочности.
2. Гипотезы пластичности.

Тема лекции: Теория пластичности.

Ключевые понятия: ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ, ПРЕДЕЛЬНАЯ НАГРУЗКА, ДОПУСКАЕМАЯ НАГРУЗКА.

Цель лекции: Изучение и применение методов расчета конструкций из пластичных материалов.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Уметь:

- обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и составлять на основе анализа этих данных краевые задачи упругости, пластичности и ползучести конструкций

Владеть:

- навыками использования методов моделирования пластичности, упругости и ползучести для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Упругопластическая деформация и ее особенности. Физические соотношения при простейших деформациях. Расчет стержней из жесткопластичного материала. Расчет балки при упругопластическом деформировании. Сложное напряженное

состояние. Теории пластичности. Толстостенная труба под действием внутреннего давления.

Вопросы для самопроверки:

1. Упругопластическая деформация и ее особенности.
2. Физические соотношения при простейших деформациях.
3. Расчет стержней из жесткопластичного материала.
4. Расчет балки при упругопластическом деформировании.
5. Сложное напряженное состояние.
6. Теории пластичности.
7. Толстостенная труба под действием внутреннего давления.

Тема лекции: Ползучесть.

Ключевые понятия: ПОЛЗУЧЕСТЬ, СТАРЕНИЕ, ТЕЧЕНИЕ, УПРОЧНЕНИЕ.

Цель лекции: Изучение и применение методов расчета конструкций из ползучих материалов.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Уметь:

- обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и составлять на основе анализа этих данных краевые задачи упругости, пластичности и ползучести конструкций

Владеть:

- навыками использования методов моделирования пластичности, упругости и ползучести для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Понятия о ползучести и релаксации. Теории ползучести. Теория старения. Теория течения. Теория упрочнения. Теории ползучести при сложном напряженном состоянии.

Вопросы для самопроверки:

1. Ползучесть.
2. Релаксация.

Тема лекции: Длительная прочность.

Ключевые понятия: ДЛИТЕЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ, НАПРЯЖЕНИЕ РАЗРУШЕНИЯ, ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ.

Цель лекции: Изучение теории длительной прочности.

Формируемая на лекции компетенция/часть компетенции:

Знать:

- современные методы моделирования упругости, пластичности и ползучести конструкций, применяемые для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач

План лекции:

Понятие о длительной прочности. Закономерности длительной прочности при одноосном напряженном состоянии. Закономерности длительной прочности при сложном напряженном состоянии.

Вопросы для самопроверки:

1. Напряжения разрушения.
2. Остаточные напряжения.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО РАБОТЕ С УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ ПОСЛЕ ЛЕКЦИИ

Работу с учебной литературой после лекции целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий, рекомендованных лектором. Далее следует перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов

(научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя карандашом его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает ли тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер.

Умение работать с текстом приходит постепенно. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, определять проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого происходит знакомство с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивается весомость и доказательность аргументов сторон и делается вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в учебной литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изу-

чаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с учебными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по конкретным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и учебной литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;

- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться различными словарями, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования и др.;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.)

7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОСТИ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ»

Основная учебная литература

1. Бажанов, В. Л. Механика деформируемого твердого тела : учебное пособие для вузов / В. Л. Бажанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 178 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04104-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453913> (дата обращения: 04.01.2020).

Дополнительная учебная литература

2. Климов, Д. М. Механика сплошной среды: вязкопластические течения : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Д. М. Климов, А. Г. Петров, Д. В. Георгиевский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08780-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/441996> (дата обращения: 04.01.2020).

3. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и

оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454268> (дата обращения: 04.01.2020).

4. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 526 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06864-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454265> (дата обращения: 04.01.2020).

5. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 480 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06867-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454397> (дата обращения: 04.01.2020).