

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 29.07.2024 12:09:15
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
"Сургутский государственный университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

Е.В.Коновалова

«13» июня 2024 г., протокол УМС №05

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ Механика композитных конструкций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Строительных технологий и конструкций

Шифр и наименование
научной специальности

1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

Форма обучения

очная

Часов по учебному плану

72

Вид контроля: **зачет**

в том числе:

аудиторные занятия

32

самостоятельная работа

40

Распределение часов дисциплины

| Курс | 2 | |
|-------------------|----|----|
| | уп | рп |
| Вид занятий | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 32 | 32 |
| Контактная работа | 32 | 32 |
| Сам. работа | 40 | 40 |
| Итого | 72 | 72 |

Программу составил(и):

Д-р физ.-мат. наук, профессор, Горынин Г.Л.; канд. физ.-мат. наук, доцент, Галиев И.М.

Рабочая программа дисциплины

Механика композитных конструкций

разработана в соответствии с ФГТ:

Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. №951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)".

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительных технологий и конструкций

Протокол от 17.04.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой канд. физ.-мат. наук, доцент Галиев И.М.

Председатель УМС политехнического института

ст. преп. Паук Е.Н.

Протокол от 14.05.2024 г. № 4/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | приобретение знаний, умений и овладение навыками в следующих разделах механики: теория упругости анизотропного тела; виды расчетных схем, композитные фермы и балки; балочная теория тонкостенных композитных конструкций; теория изгиба ортотропных пластин; безмоментная теория композитных оболочек; общая теория цилиндрических оболочек; устойчивость и колебания композитных систем. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

| | |
|-------|---|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Для успешного освоения дисциплины аспирант должен иметь глубокие фундаментальные знания по высшей математике, сопротивлению материалов, численных методов. |
| 2.1.2 | Предшествующими для изучения дисциплины являются: |
| 2.1.3 | результаты освоения дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, «История и философия науки», «Иностранный язык», результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите; результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций; |
| 2.2 | Последующими к изучению дисциплины являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами: |
| 2.2.1 | при освоении специальной дисциплины "Механика деформируемого твердого тела", направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена; в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите; в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций; при прохождении научно-исследовательской практики; при прохождении итоговой аттестации. |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|--|---|
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен | |
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные положения и методы механики композиционных материалов и возможность применения этих знаний в профессиональной деятельности с привлечением необходимого физико-математического аппарата; |
| 3.1.2 | современные тенденции развития механики композиционных материалов, новейшие модели и сопутствующие математические методы; |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | критически анализировать современные проблемы механики композиционных материалов с учетом мировых тенденций развития вычислительных технологий, самостоятельно ставить цель исследования и определять пути её достижения; |
| 3.2.2 | использовать современные математические программные средства, в том числе компьютерной математики, для решения прикладных задач механики композиционных материалов; |
| 3.2.3 | самостоятельно разрабатывать математические и компьютерные модели технических объектов и процессов. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | теоретическими знаниями о математических моделях, позволяющих решать задачи прочности пластин и оболочек из композитных материалов. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Курс | Часов | Литература | Примечание |
|-------------|---|------|-------|----------------------------------|------------|
| 1. | Основные понятия механики композитов /Лек/ | 2 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 1.1. | Основные понятия механики композитов /Ср/ | 2 | 10 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 2. | Методы определения механических характеристик композита /Лек/ | 2 | 8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 2.1. | Методы определения механических характеристик композита /Ср/ | 2 | 10 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |

| | | | | | |
|------|---|---|----|----------------------------------|--------------------------------|
| 3. | Методы анализа и упрощения определяющих соотношений для композиционных материалов /Лек/ | 2 | 12 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 3.1. | Методы анализа и упрощения определяющих соотношений для композиционных материалов /Ср/ | 2 | 10 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 4. | Пластины и оболочки из композиционных материалов /Лек/ | 2 | 8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 4.1. | Пластины и оболочки из композиционных материалов /Ср/ | 2 | 10 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | |
| 5. | /Контр. работа/ | 2 | 0 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | Задание для контрольной работы |
| 6. | /Зачёт/ | 2 | 0 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 | Задание на зачете |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Проведение текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные понятия механики композитов.

Вопросы для устного опроса:

1. Матрица, арматура, адгезия, гетерогенный и гомогенный материалы.
2. Типы композитных материалов, основные достоинства и недостатки полимерных КМ.
3. Основные типы волокон и матриц.
4. Обоснование прочности дисперсных и волокнистых композитных материалов.
5. Процедура получения формулы Гриффитса.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сформулировать постановку задачи в напряжениях или в перемещениях: записать необходимые уравнения и граничные условия.
2. Решить задачу и определить напряжения и перемещения.
3. Проанализировать полученное решение: сравнить (если это возможно) с соответствующими решениями, полученными в курсе сопротивления материалов; построить эпюры напряжений (по указанию преподавателя) или определить значения напряжений и (или) перемещений в отдельных точках.

Тема 2. Методы определения механических характеристик композита.

Вопросы для устного опроса:

1. Формула смесей для эффективных упругих характеристик армированных материалов.
2. Формула смесей для коэффициента линейного расширения вдоль и поперек армирования.
3. Определение прочностных характеристик вдоль, поперек армирования и на сдвиг.
4. Энергетические подходы к оценке эффективных характеристик.
5. Оценки Фойгхта и Рейсса.
6. Определение эффективных характеристик в случае сложного армирования - случай задания перемещений.
7. Определение эффективных характеристик в случае сложного армирования - случай задания напряжений.
8. Метод Бахвалова для определения эффективных упругих характеристик армированных материалов.
9. Формулы смесей для ядер релаксации или ползучести.
10. Эффективные пластические характеристики армированных КМ.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сформулировать постановку задачи в напряжениях или в перемещениях: записать необходимые уравнения и граничные условия.
2. Решить задачу и определить напряжения и перемещения.
3. Проанализировать полученное решение: сравнить (если это возможно) с соответствующими решениями, полученными в курсе сопротивления материалов; построить эпюры напряжений (по указанию преподавателя) или определить значения напряжений и (или) перемещений в отдельных точках.

Тема 3. Методы анализа и упрощения определяющих соотношений для композиционных материалов.

Вопросы для устного опроса:

1. Общий вид соотношений для нелинейно-упругого материала. Обобщение формулы Грина, следствие из нее.
2. Представление упругого потенциала через инварианты. Число упругих констант в линейно - упругом случае.
3. Формы представления упругого потенциала в случаях изотропии, ортотропии, трансверсальной изотропии.
4. Упрощение определяющих соотношений для волокнистых композитов на основе их асимптотического анализа.
5. Упрощённые соотношения для волокнистых композитов (для однонаправленно армированных, для тканевых КМ).
6. Уменьшение размерности ядра ползучести или релаксации методом их асимптотического анализа.
7. Упрощённые соотношения теории пластического течения КМ. Виды разрушения КМ.
8. Теории (критерии) кратковременной прочности - максимальных напряжений, деформаций, квадратичные критерии, Захарова, Норриса-Мак-Кинена, Чамиса, Малмейстера, Гольденבלата-Копнова.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сформулировать постановку задачи в напряжениях или в перемещениях: записать необходимые уравнения и граничные условия.
2. Решить задачу и определить напряжения и перемещения.

3. Проанализировать полученное решение: сравнить (если это возможно) с соответствующими решениями, полученными в курсе сопротивления материалов; построить эпюры напряжений (по указанию преподавателя) или определить значения напряжений и (или) перемещений в отдельных точках.

Тема 4. Пластины и оболочки из композиционных материалов.

Вопросы для устного опроса:

1. Виды композитных конструкций (дискретно армированные, слоистые, сэндвичи, намоточные) и особенности их изготовления и работы.
2. Жесткостные характеристики разноориентированно армированных пластин, особенности деформирования пластин, армированных перекрестно и под углом.
3. Простейшие модели слоистых оболочек (Кирхгоффа-Лява, Тимошенко-Рейсснера, с учетом обжатия, уточненные) и их недостатки.
4. Теории ломаной линии. Способы получения разрешающих уравнений и их особенности.
5. Понятия об оптимальных композитных оболочках вращения (по весу, жесткости, стоимости, равнопрочные).

Задания для самостоятельной работы:

Пример расчета многослойных пластин:

1. Пластина растягивается силой P .
2. Изгиб пластины под действием поперечной силы P .

Рассматриваются двух и трехслойные пластины из дерева, железа и бетона ($E_b=100\text{т/см}^2$, $E_{ж}=2000\text{т/см}^2$, $E_d=50\text{т/см}^2$).

Проведение промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов по дисциплине на зачете

1. Вывести формулу смеси для $\langle E1 \rangle$
2. Способы получения разрешающих уравнений и их особенности. Парадокс жесткости на поперечный сдвиг.
3. Вывести формулу смеси для $\langle \nu12 \rangle$
4. Теория ломаной линии, метод составной поперечной функции.
5. Вывести формулу смеси для $\langle E2 \rangle$
6. Общий вид соотношений для нелинейно-упругого материала. Обобщения формулы Грина.
7. Вывести формулу смеси для $\langle G12 \rangle$
8. Упрощение определяющих соотношений для волокнистых композитов на основе их асимптотического анализа.
9. Вывести формулу смеси для $\langle E1 \rangle$, в случае многокомпонентного однонаправленного композита.
10. Понятия о параметре поврежденности, меры поврежденности, кинетическом уравнении для параметра поврежденности, пути его упрощения.
11. Вывести формулу смеси для коэффициента линейного расширения вдоль армирования $\langle \alpha1 \rangle$
12. Способы получения разрешающих уравнений и их особенности.
13. Вывести формулу смеси для коэффициента линейного расширения поперек армирования $\langle \alpha2 \rangle$
14. Теория ломаной линии, метод составной поперечной функции.
15. Определение прочностных характеристик вдоль армирования.
16. Жесткостные характеристики разноориентированно армированных пластин, особенности деформирования пластин перекрестно армированных и армированных под углом.
17. Основные достоинства и недостатки полимерных КМ и их основные характеристики.
18. Простейшие модели слоистых оболочек (Кирхгоффа-Лява, Тимошенко-Рейсснера, с учетом обжатия, уточненные) и их недостатки.
19. Определение эффективных характеристик в случае сложного армирования? случай задания перемещений.
20. Понятие усталости материала, меры деформаций и напряжений.
21. Определение эффективных характеристик в случае сложного армирования? случай задания напряжений.
22. Представление упругого потенциала через инварианты. Число упругих констант в линейно - упругом случае.
23. Энергетические подходы к оценке эффективных характеристик. Оценка Фойгхта. Пример для D11.
24. Критерии кратковременной прочности - максимальных напряжений, деформаций, квадратичные критерии, Норриса-Мак-Кинена, Чамиса, Малмейстера, Гольденבלата-Копнова) и виды разрушения КМ.

5.2. Темы письменных работ

Примерные темы контрольных работ

Тема 2.

Инженерные методы определения осредненных механических характеристик композиционного материала.

- задача 1. Вывести модуль упругости $E1$ композита вдоль армирования.
- задача 2. Вывести модуль упругости $E2$ композита поперек армирования.
- задача 3. Вывести коэффициенты Пуассона композита.
- задача 4. Вывести формулу смесей для податливости на сдвиг.
- задача 5. Вывести коэффициент линейного температурного расширения поперек волокон.
- задача 6. Вывести коэффициент линейного температурного расширения вдоль волокон.

Тема 3.

- задача 1. Вывести формулу смесей для реологических характеристик вдоль армирования.
- задача 2. Вывести формулу смесей для реологических характеристик поперек армирования.
- задача 3. Вывести формулу оценки упругих характеристик композита сверху (оценка Фойгхта).
- задача 4. Вывести формулу оценки упругих характеристик композита снизу (оценка Рейсса).

| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
|---|--|---|---|----------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.1 | Горынин Г. Л. | Пространственные задачи деформирования слоистых анизотропных конструкций: монография | Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008 | 50 |
| Л1.2 | Кузьмин М.А., Лебедев Д.Л., Попов Б.Г. | Прочность, жесткость, устойчивость элементов конструкций. Теория и практикум. Расчеты на прочность элементов многослойных композитных конструкций: монография | Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012, https://www.student-library.ru/book/ISBN N9785703835708.html | 1 |
| Л1.3 | Соломонов Ю.С., Георгиевский В.П., и др. | Прикладные задачи механики композитных цилиндрических оболочек: монография | Москва: Физматлит, 2014, https://www.student-library.ru/book/ISBN N9785922115384.html | 1 |
| Л1.4 | Сидоров И. Н. | Расчет жесткостных характеристик, внутренних усилий, напряжений и запаса прочности по допускаемой нагрузке тонкостенного композитного стержня замкнутого профиля: учебное пособие | Казань: КНИТУ-КАИ, 2018, https://e.lanbook.com/book/149578 | 1 |
| Л1.5 | Польской, П. П., Маилян, Д. Р. | Применение композитных материалов при проектировании усиления железобетонных конструкций: учебное пособие | Ростов-на-Дону: Ростовский государственный строительный университет, 2015, https://www.iprbookshop.ru/117829.html | 1 |
| Л1.6 | Аннин, Б. Д. | Механика композитов : учебное пособие для вузов | Москва : Издательство Юрайт, 2024. https://urait.ru/bcode/534733 | 1 |
| 6.2. Электронно-библиотечные системы | | | | |
| Э1 | Электронно-библиотечная система Znanium http://new.znanium.ru | | | |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com | | | |
| Э3 | Электронно-библиотечная система IPR SMART (IPRbooks) http://www.iprbookshop.ru | | | |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://urait.ru | | | |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» https://www.studentlibrary.ru | | | |
| 6.3. Информационные, информационно-справочные системы | | | | |
| 6.3.1 | Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации http://www.garant.ru | | | |
| 6.3.2 | КонсультантПлюс – справочно-правовая система http://www.consultant.ru | | | |
| 6.4. Профессиональные базы данных | | | | |
| <i>В локальной сети http://lib.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan</i> | | | | |
| 6.4.1 | Электронная библиотека СурГУ https://elib.surgu.ru | | | |
| 6.4.2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru | | | |
| 6.4.3 | Евразийская патентная информационная система (ЕАПТИС) http://www.eapatis.com | | | |
| 6.4.4 | Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) https://ldiss.rsl.ru | | | |
| 6.4.5 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) нэб.рф | | | |
| 6.4.6 | Архив научных журналов (NEICON) http://archive.neicon.ru | | | |
| 6.4.7 | Springer Nature https://link.springer.com | | | |
| 6.4.8 | Полнотекстовая коллекция журналов РАН https://journals.rcsi.science | | | |
| 6.4.9 | Wiley Journals Database https://onlinelibrary.wiley.com | | | |
| 6.4.10 | Math-Net.Ru http://biblio.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan/math/ | | | |
| <i>В свободном доступе сети Интернет</i> | | | | |
| 6.4.11 | ARXIV - крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии, http://arxiv.org | | | |
| 6.4.12 | База данных ВИНТИ РАН http://www.viniti.ru | | | |
| 6.4.13 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам - информационная система http://window.edu.ru | | | |
| 6.4.14 | КиберЛенинка - научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru | | | |
| 6.4.15 | Электронные коллекции на портале Президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина http://www.prlib.ru/collections | | | |

| | |
|--------|---|
| 6.4.16 | Российская национальная библиотека https://primo.nlr.ru/primo-explore/collectionDiscovery?vid=07NLR_VU1&lang=ru_RU |
| 6.4.17 | Elsevier - Open Archive https://www.elsevier.com/about/open-science/open-access/open-archive |
| 6.4.18 | SpringerOpen http://www.springeropen.com |
| 6.4.19 | Directory of Open Access Journals https://doaj.org |

6.5. Перечень программного обеспечения

| | |
|-------|--|
| 6.5.1 | ОС Windows, Microsoft Office, Программный комплекс ANSYS |
|-------|--|

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 7.1 | Учебные аудитории университета для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. |
| 7.2 | Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ: |
| | 350, 351 Зал социально-гуманитарной и художественной литературы |
| | 442 Зал естественно-научной и технической литературы. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по проведению основных видов учебной деятельности

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у них творческих способностей и самостоятельности:

- контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и их применением;
- проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения;
- индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется 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.

Имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность аспиранту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное, наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках определенного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам. Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя 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 тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным 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 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;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим обучающимся;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций, литературы по общим и специальным вопросам технических наук.

Задачами самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины и т.д.

Методические рекомендации по проведению контрольной работы

Контрольная работа проводится с целью проверки знаний аспирантов. Цель выполнения контрольной работы состоит в закреплении изученного материала по дисциплине, а также в том, чтобы научить аспиранта самостоятельно излагать свои знания. Готовясь к контрольной работе, аспирант должен выполнить все текущие практические задания.

Во время выполнения контрольной работы, аспирант получает задание, состоящее из нескольких отдельных вопросов, рассчитанное на два часа учебного времени.

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Для успешной сдачи зачета аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1) регулярно посещать аудиторские занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;
- 2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на зачете на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3) аспирант должен точно в срок сдавать задания по практическим работам на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;
- 4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания на паре; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на зачете.