

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» _июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и модели в научных исследованиях»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|------------------------------------|
| Код направления подготовки/ специальности | 13.04.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Электроэнергетика и электротехника |
| Наименование направленности | Цифровая энергетика |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2023

Аннотация

Дисциплина «Математические методы и модели в научных исследованиях» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки»

ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы»

ПК-1 «Способность самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность, анализировать и представлять результаты научных исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с *анализом динамического поведения нелинейных систем и генерируемых ими сигналов и различных методов нелинейной динамики, позволяющих определять такие свойства, как фрактальность и рекуррентность этих сигналов.*

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *(лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося).*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области применения математических методов нелинейной динамики для анализа различных физических и технических систем включая их фрактальные и рекуррентные свойства.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------|---|--|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ОПК-1.Д.1 формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты их решения ОПК-1.Д.2 определяет актуальность, проблематику, задачи и пути решения исследовательских задач ОПК-1.Д.3 выбирает критерии оценки решения задач профессиональной деятельности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.Д.1 выбирает и применяет необходимые методы исследования для решения поставленной задачи |
| Профессиональные компетенции | ПК-1 Способность самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность, анализировать и представлять результаты научных исследований | ПК-1.Д.2 самостоятельно выполняет исследования и создает математические модели объектов профессиональной деятельности ПК-1.Д.3 анализирует и систематизирует результаты научных исследований и экспериментально полученных данных |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «_____»»,
- «_____»»,
- ...

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- « _____ »,
- « _____ »,
- ...

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №1 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | 5 | 5 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 34 | 34 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 74 | 74 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 1 | | | | | |
| Раздел 1. Рекуррентный анализ временных рядов | | | | | |
| Лекция 1. Рекуррентность как проявление детерминированности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности) | 8 | 6 | | | 24 |
| Лекция 2. Типы рекуррентных диаграмм, их построение и анализ | | | | | |
| Лекция 3. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия | | | | | |

| | | | | | |
|---|----|----|---|---|----|
| плотности рекуррентных времен) Лекция 4. Построение гистограммы рекуррентных времен | | | | | |
| Раздел 2. Анализ совместных рекуррентностей двух временных рядов Лекция 5. Построение и анализ совместной рекуррентной диаграммы двух временных рядов. Лекция 6. Оценка фазовой синхронизации на основании анализа совместных рекуррентностей двух сигналов. Лекция 7. Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума. | 6 | 6 | | | 25 |
| Раздел 3. Фрактальный анализ временных рядов Лекция 8. Понятие фрактальности и фрактальный анализ временных рядов. Оценка степени фрактальности временного ряда методом анализа флуктуаций относительно тренда. Лекция 9. Оценка мультифрактальности сигнала методом анализа флуктуаций относительно тренда. Оценка степени мультифрактальности сигналов методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов. | 3 | 5 | | | 25 |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | | | 74 |
| Итого | 17 | 17 | 0 | 0 | 74 |
| | | | | | |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|--|---|
| Раздел 1. Рекуррентный анализ временных рядов | Лекция 1. Рекуррентность как проявление детерминированности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности) Лекция 2. Типы рекуррентных диаграмм, их построение и анализ Лекция 3. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия плотности рекуррентных времен) Лекция 4. Построение гистограммы рекуррентных времен |
| Раздел 2. Анализ совместных | Лекция 5. Построение и анализ совместной рекуррентной диаграммы двух временных рядов. |

| | |
|---|---|
| рекуррентностей двух временных рядов | Лекция 6. Оценка фазовой синхронизации на основании анализа совместных рекуррентностей двух сигналов. Лекция 7. Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума. |
| Раздел 3. Фрактальный анализ временных рядов | Лекция 8. Понятие фрактальности и фрактальный анализ временных рядов. Оценка степени фрактальности временного ряда методом анализа флуктуаций относительно тренда. Лекция 9. Оценка мультифрактальности сигнала методом анализа флуктуаций относительно тренда. Оценка степени мультифрактальности сигналов методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов. |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 1 | | | | | |
| 1 | Построение рекуррентной диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 2 | Определение показателей рекуррентных диаграмм (показателя детерминизма, показателя дивергенции, рекуррентного времени) для заданного временного ряда и его зашумленного варианта | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 3 | Построение гистограммы плотности рекуррентных времен и вычисление энтропии плотности рекуррентных времен для заданного временного ряда и | Написание программы и анализ | 2 | | |

| | | | | | |
|-------|--|------------------------------|----|--|--|
| | его зашумленного варианта | | | | |
| 4 | Построение совместной рекуррентной диаграммы двух взаимодействующих хаотических осцилляторов | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 5 | Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 6 | Сравнение фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов без и при наличии шума | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 7 | Анализ степени фрактальности временного ряда методом анализа флуктуаций относительно тренда. | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 8 | Анализ степени мультифрактальности временного ряда методом анализа флуктуаций относительно тренда. | Написание программы и анализ | 2 | | |
| 9 | Анализ степени мультифрактальности временного ряда методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов. | Написание программы и анализ | 1 | | |
| Всего | | | 17 | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
|-------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|

| | | | |
|---------------------------------|--|--|--|
| Учебным планом не предусмотрено | | | |
| | | | |
| Всего | | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 1, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 25 | |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 24 | |
| Домашнее задание (ДЗ) | 25 | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | |
| Всего: | 74 | 74 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|---|---|
| https://e.lanbook.com/book/128833 | Дик, О. Е. Механизмы изменения динамической сложности паттернов физиологических сигналов : монография / О. Е. Дик, А. Д. Ноздрачев. — Санкт-Петербург : | |

| | | |
|---|--|--|
| | СПбГУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-288-05932-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128833 (дата обращения: 23.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | |
| https://e.lanbook.com/book/257717 | «Макурина, Ю. А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебное пособие / Ю. А. Макурина, А. А. Алетдинова. — Новосибирск : НГАУ, 2021. — 178 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. » (Макурина, Ю. А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебное пособие / Ю. А. Макурина, А. А. Алетдинова. — Новосибирск : НГАУ, 2021. — 178 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | |
| https://e.lanbook.com/book/239642 | «Шацов, А. А. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие / А. А. Шацов, С. К. Гребеньков. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-398-02292-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.» (Шацов, А. А. Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие / А. А. Шацов, С. К. Гребеньков. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — ISBN 978-5-398-02292-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | |
| https://e.lanbook.com/book/237983 | «Чумак, И. В. Математические методы : учебное пособие / И. | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>В. Чумак. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7890-1805-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.» (Чумак, И. В. Математические методы : учебное пособие / И. В. Чумак. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2020. — ISBN 978-5-7890-1805-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p> | |
|--|--|--|

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|--|
| https://e.lanbook.com/ | Электронно-библиотечная система “Лань” |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Компьютерная лекционная аудитория | |
|---|-----------------------------------|--|

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|---|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; |

| | |
|--------------------|---|
| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
| 5-балльная шкала | |
| | – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1. | Что такое рекуррентная диаграмма и чем отличаются рекуррентные диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта? | ОПК-1.Д.1 |
| 2. | Что определяет показатель детерминизма и как его определить? | ОПК-1.Д.2 |
| 3. | Что определяет показатель дивергенции и как его определить? | ОПК-1.Д.3 |
| 4. | Что такое рекуррентное время и как его определить? | ОПК-2.Д.1 |
| 5. | Как определяется энтропия плотности рекуррентных времен? | ПК-1.Д.2 |
| 6. | Как зависит рекуррентная диаграмма от величины ошибки ε ? | ПК-1.Д.3 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1 | Какие методы предназначены для накопления первичных данных об объектах исследования 1. Наблюдение и дисперсионный анализ 2. Эксперимент и вариационный анализ 3. Наблюдение и эксперимент | ОПК-1.Д.1 |

| | | |
|---|---|-----------|
| | 4. Дисперсионный и вариационный анализ | |
| 2 | В матрице планирования дробного факторного эксперимента 24-1 число линейных эффектов, приравненных к эффектам взаимодействия, равно 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 | ОПК-1.Д.2 |
| 3 | Представление объекта, явления или процесса в виде математической модели принято называть 1. Формальным описанием 2. Вербальным описанием 3. Объектным описанием 4. Аналитическим описанием | ОПК-1.Д.3 |
| 4 | Критерий “странности” аттрактора: 1. устойчивость траектории 2. экспоненциальная неустойчивость траектории 3. непериодичность в зависимости от времени | ОПК-2.Д.1 |
| 5 | Для исследования связей между статистическими совокупностями применяются методы анализа 1. корреляционного 2. векторного 3. регрессионного 4. дисперсионного | ПК-1.Д.2 |
| 6 | Основные принципы планирования эксперимента 1. Стандартизация 2. Валоризация 3. Репликация 4. Канонизация 5. Рандомизация | ПК-1.Д.3 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении

фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- _____;
- _____;
- ...

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий (см. пункт 4.3), и выдается задание. Студенты решают задачи, используя знания, полученные на лекции. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. В случае если студент правильно решил задачу, он получает 5 баллов. Если студент решает задачу с помощью преподавателя, то получает 4 балла. Затем, в конце семестра, оценки студентов (включая оценку посещаемости) переводятся в бонусы (качество) от 0 до 5 баллов. Эти бонусы добавляются к общей сумме баллов в рамках модульно-рейтинговой системы. Студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Не предусмотрено

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Не предусмотрено

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Не предусмотрено

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Не предусмотрено

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Не предусмотрено

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |