

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

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«31» августа 2021__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы систем управления»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 01.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Прикладная математика и информатика |
| Наименование направленности | Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2020__

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, д.т.н., доцент



31.08.21

Л.П. Вершинина

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«31»августа _2021___ г, протокол № _8/2_____

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.



31.08.21

А.О. Смирнов

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 01.03.02(01)

д.ф.-м.н.,доц.



31.08.21

А.О. Смирнов

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.



31.08.21

М.С. Смирнова

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математические основы систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен участвовать в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач»

ПК-5 «Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств»

ПК-7 «Способен выбрать аналитические и численные методы при разработке математических моделей наукоемкой продукции и процессов ее изготовления, стандартные методы и средства проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием современного математического аппарата при анализе и синтезе систем управления. Рассмотрены разделы математики, которые не освещаются в общем курсе математики, но в то же время широко используются в инженерной практике и научных исследованиях при разработке и анализе систем управления. Формулируются основные понятия теории управления, аксиомы и фундаментальные принципы управления. Отражена специфика формирования моделей управления в иерархии «элемент-подсистема-система». Рассмотрены математические методы и модели в решении хорошо структурированных, слабо структурированных и неструктурированных задач анализа и синтеза технических и социально-экономических систем управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Математические основы систем управления» освоение студентами математических методов анализа и синтеза систем управления.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 |
|--------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции | ПК-4 Способен участвовать в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач | ПК-4.3.1 знать методы системного анализа; методы оптимизации и оптимального управления ПК-4.У.1 уметь применять методы системного анализа и оптимизации при формулировании целей проекта и определении приоритетов решения задач ПК-4.В.1 владеть системным подходом к постановке задач и выбору методов их решения |
| Профессиональные компетенции | ПК-5 Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств | ПК-5.3.1 знать возможности применения современных методов прикладной математики и информатики в решении задач автоматизации и оптимального управления в наукоемком производстве ПК-5.В.1 владеть основными методами анализа функционирования АСУП |
| Профессиональные компетенции | ПК-7 Способен выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей | ПК-7.3.1 знать методы разработки математических моделей объектов автоматизации и управления ПК-7.У.1 уметь применять прикладные программные средства для анализа и синтеза моделей объектов и процессов |

| | | |
|--|--|--|
| | наукоемкой продукции и процессов ее изготовления, стандартные методы и средства проектирования | |
|--|--|--|

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;
- Математика. Математический анализ;
- Информатика;
- Дискретная математика;
- Физика.

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

- Нелинейные модели.

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 |
|---|--------|---------------------------|
| | | №4 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 5/ 180 | 5/ 180 |
| Из них часов практической подготовки | 34 | 34 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 68 | 68 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 34 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 34 | 34 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 76 | 76 |
| 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 4 | | | | | |
| Раздел 1. Концептуальные и методологические основы исследования систем управления | 6 | 4 | | | 10 |
| Раздел 2. Математическое описание элементов и систем управления | 6 | 4 | | | 12 |
| Раздел 3. Методы и модели в решении хорошо структурированных задач управления | 10 | 14 | | | 22 |
| Раздел 4. Методы и модели в решении слабо структурированных задач управления | 8 | 10 | | | 22 |
| Раздел 5. Методы и модели в решении неструктурированных задач управления | 4 | 2 | | | 10 |
| Итого в семестре: | 34 | 34 | | | 76 |
| Итого | 34 | 34 | 0 | 0 | 76 |

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 |
|---------------|---|
| 1 | Управление как функция сложной системы (2 часа) |
| 1 | Теория автоматического управления. Фундаментальные принципы управления (2 часа) |
| 1 | Задачи анализа и синтеза систем управления (2 часа) |
| 2 | Методы формирования моделей элементов и систем управления (2 часа) |
| 2 | Структурное и функциональное моделирование (2 часа) |
| 2 | Теоретические и эмпирические модели управления (2 часа) |
| 3 | Вероятностно-статистические методы (2 часа) |
| 3 | Методы операционного исчисления (2 часа) |
| 3 | Методы матричной алгебры (2 часа) |
| 3 | Методы вычислительной математики (2 часа) |
| 3 | Методы оптимизации стратегии управления (2 часа) |
| 4 | Методы формализации нечетких понятий и переменных в задачах управления (2 часа) |
| 4 | Нечеткие проеционные и классификационные модели управления (2 часа) |
| 4 | Нечеткие модели управления на основе композиционных схем вывода (2 часа) |
| 4 | Модели оптимизации управления в нечетких условиях (2 часа) |
| 5 | Эвристические и комбинированные методы (2 часа) |
| 5 | Система поддержки принятия решений в |

| | |
|--|--|
| | многокритериальных задачах управления (2 часа) |
|--|--|

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 4 | | | | | |
| 1 | Задачи анализа и синтеза систем управления | Реферативные сообщения и доклады студентов и их обсуждение | 4 | 4 | 1 |
| 2 | Теоретические и эмпирические модели управления | Реферативные сообщения и доклады студентов и их обсуждение | 4 | 4 | 2 |
| 3 | Численное дифференцирование в задачах управления | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 4 | Численное интегрирование в задачах управления | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 5 | Аппроксимация экспериментальных данных в задачах управления | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 6 | Интерполяция экспериментальных данных | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 7 | Оценка управляемости и наблюдаемости систем методами матричной алгебры | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 8 | Оптимальное | Решение задач | 2 | 2 | 3 |

| | | | | | |
|-------|--|---|----|----|---|
| | управление выпуском изделий | | | | |
| 9 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 3 |
| 10 | Методы формализации нечетких понятий и переменных в задачах управления | Решение задач | 2 | 2 | 4 |
| 11 | Нечеткие производственные модели управления | Решение задач | 2 | 2 | 4 |
| 12 | Нечеткие классификационные модели управления | Выполнение индивидуального задания с предоставлением отчета в печатном виде | 2 | 2 | 4 |
| 13 | Нечеткие модели управления на основе композиционных схем вывода | Решение задач | 2 | 2 | 4 |
| 14 | Модели оптимизации управления в нечетких условиях | Решение задач | 2 | 2 | 4 |
| 15 | Многокритериальные задачи управления | Решение задач | 2 | 2 | 5 |
| Всего | | | 34 | 34 | |

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 4, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20 | 20 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 8 | 8 |
| Домашнее задание (ДЗ) | 36 | 36 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 12 | 12 |
| Всего: | 76 | 76 |

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) |
|---|--|---|
| 51 В 37 | Математические основы систем управления : учебное пособие / Л. П. Вершинина ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 128 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 124 - 125 (23 назв.). - ISBN 978-5-8088-1373-1 | 7 |
| http://e.lanbook.com/book/43569 | Денисова, А.В. Применение операторного метода и метода переменных состояния для расчета переходных процессов: Методические указания. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 105 с. | ЭБС Лань |
| http://e.lanbook.com/book/60651 | Жабко, А.П. Дифференциальные уравнения и устойчивость. [Электронный ресурс] : Учебники / | ЭБС Лань |

| | | |
|---|--|-----------------|
| http://e.lanbook.com/book/59700 | <p>А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чижова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с.</p> <p>Ильин, А.В. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] / А.В. Ильин, С.В. Емельянов, С.К. Коровин, В.В. Фомичев. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с.</p> | <p>ЭБС Лань</p> |
| http://e.lanbook.com/book/69445 | <p>Казунина, Г.А. Математика: преобразования Фурье, преобразования Лапласа. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 128 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69445 — Загл. с экрана.</p> | <p>ЭБС Лань</p> |
| http://e.lanbook.com/book/5848 | <p>Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с</p> | <p>ЭБС Лань</p> |
| http://e.lanbook.com/book/52408 | <p>Прасолов, А.В. Динамические модели с запаздыванием и их приложения в экономике и инженерии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 192 с</p> | <p>ЭБС Лань</p> |
| http://e.lanbook.com/book/489 | <p>Романова, И.К. Управление сложными техническими объектами. Часть 3. Построение математических моделей систем. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 68 с.</p> | <p>ЭБС Лань</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 |
|-----------|--------------|
|-----------|--------------|

| | |
|---|--------------------------------------|
| http://e.lanbook.com | ЭБС «Издательство «Лань» |
| http://www.exponenta.ru/ | Образовательный математический сайт. |

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 | Аудитория общего назначения | |

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 |

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 | |

| 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; – 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 | Система управления. Состав и взаимодействие элементов. Функции управляющей системы. | ПК-4.3.1 |
| 2 | Принципы управления. | ПК-4.3.1 |
| 3 | Основные положения системного подхода к исследованию и разработке систем управления. | ПК-4.3.1 |
| 4 | Задачи анализа и синтеза систем управления | ПК-4.3.1 |
| 5 | Факторы эффективности управляющей системы. | ПК-4.3.1 |
| 6 | Классификация задач управления по степени формализации. | ПК-4.У.1 |
| 7 | Структурное моделирование систем управления. | ПК-4.В.1 |
| 8 | Функциональное моделирование систем управления | |
| 9 | Аппроксимация в задачах управления. | ПК-5.3.1 |
| 10 | Интерполяция в задачах управления. | ПК-5.3.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| 11 | Экспериментальные методы получения математического описания объекта управления. | ПК-5.3.1 |
| 12 | Векторно-матричная форма описания систем управления в пространстве состояний. | ПК-5.3.1 |
| 13 | Понятие оптимального управления. Методы решения задач оптимального управления. | ПК-5.3.1 |
| 14 | Управляемость системы. Оценка управляемости системы методами матричной алгебры. | ПК-5.В.1 |
| 15 | Наблюдаемость системы. Оценка наблюдаемости системы методами матричной алгебры. | ПК-5.В.1 |
| 16 | Преобразование Лапласа и его использование при решении задач управления. | ПК-5.В.1 |
| 17 | Линейное программирование в решении задач управления. | ПК-5.В.1 |
| 18 | Динамическое программирование в решении задач управления. Принцип оптимальности Беллмана. | ПК-5.В.1 |
| 19 | Методы формализации нечетких понятий и переменных в задачах управления. | ПК-5.В.1 |
| 20 | Модель управления на основе нечеткого восходящего вывода. | ПК-5.В.1 |
| 21 | Нечеткая классификационная модель управления. | ПК-5.В.1 |
| 22 | Оптимизация управления в нечетких условиях. | ПК-5.В.1 |
| 23 | Теоретические и эмпирические модели управления. | ПК-7.3.1 |
| 24 | Требования к математическим моделям систем управления. Факторы, учитываемые при моделировании. | ПК-7.3.1 |
| 25 | Метод «черного ящика». | ПК-7.3.1 |
| 26 | Численное дифференцирование в решении задач управления. | ПК-7.У.1 |
| 27 | Численное интегрирование в решении задач управления. Метод прямоугольников. | ПК-7.У.1 |
| 28 | Численное интегрирование в решении задач управления. Метод трапеций. | ПК-7.У.1 |
| 29 | Численное интегрирование в решении задач управления. Метод Симпсона. | ПК-7.У.1 |
| 30 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. | ПК-7.У.1 |

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 |
|-------|--|----------------|
| | Не предусмотрено | |

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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по характеру выполняемых обучающимися заданий подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);
- в неинтерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

При выполнении домашних заданий обязательным является оформление отчета с последующей его защитой и загрузкой в личный кабинет.

11.3. 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.

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.

11.4. 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.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. В случае невыполнения и/или неуспешной сдачи 50 % и более индивидуальных заданий, обучающийся при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена не может получить аттестационную оценку выше «удовлетворительно».

11.5. 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».

Формы проведения экзамена: устная.

Каждый обучающийся, допущенный к экзамену, получает экзаменационный билет, который включает в себя два вопроса, и отвечает на вопросы билета в устной форме.

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |