

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра высшей математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Б1.В.ДВ.02.02 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2022

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
кафедра высшей математики Капутьцевич А. Е.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра высшей математики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Милованович Е. В.	Рассмотрено	26.05.2022, № 9
2	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	07.06.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	01.07.2022, № 7

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	23.06.2022, № 11

2. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Знать:

УК-1.1/Зн4 Знает основные принципы анализа задач, структурирования и ранжирования ее базовых составляющих.

Уметь:

УК-1.1/Ум4 Применяет на практике основные принципы анализа задач, структурирования и ранжирования ее базовых составляющих.

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Владеет основными способами, методами и принципами анализа статистических задач, структурирования и ранжирования данных и базовых составляющих задачи.

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.5/Зн4 Знать основные принципы и закономерности цифрового представления информации для решения поставленных задач.

УК-1.5/Зн5 Знает основные понятия, смысл, взаимосвязь и главные принципы важнейших прикладных разделов математики.

УК-1.5/Зн8 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от поставленной задачи.

УК-1.5/Ум4 Умеет корректно представлять данные необходимые для анализа и решения задач в дискретной (цифровой) форме.

УК-1.5/Ум5 Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.

УК-1.5/Ум6 Умеет формировать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Владеет навыками и методами постановки задач в математической форме, способами оптимизации и выбора оптимального метода решения, методами проведения оценки полученных результатов.

3. Шкала оценивания

3.1. Уровни овладения

Компетенция: *УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

Индикатор достижения компетенции: *УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.*

Уровень	Характеристика
Повышенный	
Базовый	
Пороговый	
Ниже порогового	

Индикатор достижения компетенции: УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Уровень	Характеристика

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Расчетно-графическая работа Индивидуальные задания
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение в дисциплину. Решение уравнений	УК-1.1 УК-1.5	Индивидуальные задания	Зачет
2	Приближение функций		Расчетно-графическая работа Индивидуальные задания	Зачет
3	Приближенное решение дифференциальных уравнений		Индивидуальные задания	Зачет
4	Решение оптимизационных задач		Индивидуальные задания	Зачет

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в дисциплину. Решение уравнений

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.5

Тема 1.1. Введение в дисциплину. Решение уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную задачу по теме "Действия над приближенными числами".

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2050>.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор заданной функции и двух точек из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Действия над приближенными числами. С помощью ряда вычислить значение функции в заданных точках и округлить их. Освоить понятия абсолютной и относительной погрешностей.

Пример заданной функции и двух точек приводится в соответствии с вариантом.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя. Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

$$x^2 + 0,3x^2 - 4,5x + 1,1 = 0, \quad \varepsilon = 0,001$$

2. Решите расчетную задачу по теме "Решить уравнение с заранее заданной точностью"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса:

<http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2050>

Способ определения варианта задачи: случайный выбор уравнения из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Решить приближённо трансцендентное уравнение методами дихотомии, комбинированным и итераций с заранее заданной точностью. Произвести отделение корней данного уравнения и найти приближенное значение наибольшего из корней с абсолютной погрешностью, не превосходящей 0.0001.

Пример заданного уравнения приводится в соответствии с вариантом.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

$$x^2 + 0,3x^2 - 4,5x + 1,1 = 0, \quad \varepsilon = 0,001$$

Раздел 2. Приближение функций

Контролируемые ИДК:

Тема 2.1. Интерполирование функций методом Ньютона

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную-графическую задачу по теме "Интерполирование функций методом Ньютона"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Интерполирование функций методом Ньютона при решении химико- технологических задач.

Описание: Располагая таблицей данных (в соответствии с вариантом), полученных в результате некоторого химического или технологического эксперимента, научиться выполнять интерполяцию, т.е. находить любые промежуточные значения внутри таблицы, а также выполнять экстраполяцию - находить значения неизвестной функции за пределами этой таблицы. На график вывести полученный результат.

Найти значения функции $Y = f(x)$: в изолированных точках , используя первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона.

Расчетно-графическая работа считается выполненной, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Расчетно-графическая работа считается не выполненной, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

Варианты исходных данных. Результаты экспериментов представлены в виде таблиц $y_i = f(x_i)$:

X	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Y	0.2	0.25	0.26	0.21	0.14	0.07	0	-0.07	-0.13	-0.17	-0.21

X	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Y	0.12	0.17	0.19	0.18	0.17	0.13	0.06	-0.02	-0.07	-0.12	-0.17

X	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Y	0.03	0.07	0.11	0.14	0.16	0.17	0.16	0.14	0.09	0.03	-0.06

Тема 2.2. Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную-графическую задачу по теме "Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задачи из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Выполнить интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов.

Описание: Выполнить приближение заданной функции многочленом Тейлора, Лагранжа, тригонометрическим многочленом, по методу наименьших квадратов и кубическим сплайном. Представить результаты теоретического и экспериментального исследования. Оценить погрешность

Расчетно-графическая работа считается выполненной, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Расчетно-графическая работа считается не выполненной, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

$$f(x) = \sin(0,72x^3 + 0,054x)$$

Раздел 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Контролируемые ИДК:

Тема 3.1. Численное интегрирование методом трапеций

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную задачу по теме "Численное интегрирование методом трапеций"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задания из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Вычислить приближённо значение определённого интеграла методами трапеций с заранее заданной точностью

Описание: Вычислить значение интеграла. Оценить погрешности по правилу Рунге и

сравнить их с полученными при использовании «точного» значения интеграла (вычисленного с помощью системы MathCAD). Проанализировать полученные результаты. Представить результаты расчетов по точной и приближенным формулам.

Оценить погрешность теоретически и практически.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

$$\int_0^{2,4} (x+1)\sin x dx$$

Тема 3.2. Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную задачу по теме "Решение дифференциального уравнения"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задания из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Приблизленно решить дифференциальное уравнение на заданном отрезке.

Описание: Решить приближённо задачу Коши методами последовательного дифференцирования, степенных рядов, последовательных приближений, Эйлера и Рунге – Кутты. Оценить погрешность различными методами. Представить результаты исследования и иллюстрации. Оценить погрешность теоретически и практически.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

$$y' = 1 + 0,2y \sin x - y^2, y(0) = 0$$

Раздел 4. Решение оптимизационных задач

Контролируемые ИДК:

Тема 4.1. Постановка и решение задачи линейного программирования

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную задачу по теме "Решение задач линейного программирования графическим методом"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задания из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

Описание: составить совокупность линейных ограничений в виде системы неравенств, а также функцию цели. Для этой функции найти оптимальное решение.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

Тема 4.2. Постановка и решение задачи нелинейного программирования

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решите расчетную задачу по теме "Решение задач нелинейного программирования графическим методом"

Для оценки используется комплект задач. Полнотекстовые версии задач размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса.

Способ определения варианта задачи: случайный выбор задания из соответствующей темы банка заданий.

Структура комплекта задач по теме:

1. Решить задачу нелинейного программирования графическим методом.

Описание: составить совокупность линейных ограничений в виде системы неравенств, а также функцию цели. Для этой функции найти оптимальное решение.

Индивидуальное задание считается выполненным, если все пункты задания выполнены верно или имеется не больше трёх ошибок, которые студент исправляет с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание считается не выполненным, если отсутствует хотя бы одно задание или имеется более трёх ошибок.

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Представьте портфолио в электронном виде

Для проведения промежуточной аттестации студент предоставляет преподавателю для проверки портфолио, оформленное в электронном виде. В рамках промежуточной аттестации оценка «зачтено» выставляется, если все элементы портфолио соответствуют требованиям к структуре, содержанию и оформлению. Портфолио формируется в ходе изучения дисциплины. Портфолио, представляемое на промежуточную аттестацию, должно включать:

1. Оценка результатов текущего контроля знаний.

Студенту необходимо выполнить все самостоятельные индивидуальные задания и расчетно-графические работы, а именно:

- № 1 по теме "Применение абсолютной и относительной погрешностей, правил округления. Решение систем линейных уравнений "
- Расчетно- графическая работа № 1 по теме "Интерполирование функций методом Ньютона"
- № 2 по теме "Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов"
- №3 по теме "Приближенное вычисление определенных интегралов"
- № 4 по теме "Приближенное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений"
- №5 по теме "Задачи линейной оптимизации"
- №6 по теме "Задачи нелинейной оптимизации"

2. Итоговая рефлексивная работа.

Студенту необходимо выразить свое мнение в форме эссе (до 200 слов) относительно значения численных методов в различных сферах будущей профессиональной деятельности. В эссе должна быть продемонстрирована конкретная задача профессиональной деятельности, которая может быть решена исключительно с применением численных методов.

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

Билет № 1

1. Вопрос

Понятие вычислительного алгоритма. Параметры алгоритма.

2. Вопрос

Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений.

3. Задача

Произвести отделение корней и описать алгоритм нахождения приближённого значения корня данного уравнения с абсолютной погрешностью, не превышающей $0,00001$, методом половинного деления.

Одобрено на заседании кафедры .2019г

протокол №