Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 16:48:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчет элементов оборудования отрасли»

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Профиль

«Биотехнология»

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент  /А.С.Соколов/

Согласовано:
И. о. зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент  /А.С.Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1 Основная литература 8
   - 4.2 Дополнительная литература 8
   - 4.3 Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   - 4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Расчет элементов оборудования отрасли» следует отнести:

– формирование знаний об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, о стандартных пакетах и средствах обработки и анализа результатов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по использованию для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, а также умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов.

К основным задачам освоения дисциплины «Расчет элементов оборудования отрасли» следует отнести:

– формирование знаний об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, умения использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.

.

Обучение по дисциплине «Расчет элементов оборудования отрасли»» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИОПК-2.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-2.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ИОПК-2.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-2.4. Знает основы информационных технологий и понимает их значение в жизни общества и профессиональной работе ИОПК-2.5. Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных ИОПК-2.6. Владеет навыками представлять профессиональную информацию в требуемом формате с использованием информационных,

	компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИОПК-4.1.Знает базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ИОПК-4.2. Готов применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ИОПК-4.3. Владеет навыками проектирования отдельных элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет элементов оборудования отрасли» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия » направления 19.03.01 Биотехнология , квалификация (степень) – бакалавр.

Освоение дисциплины «Расчет элементов оборудования отрасли» в 4-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Проектная деятельность».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**	

	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка к лабораторным			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**	
	Итого	**72**	**72**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	**Разделы/темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		сего	**Аудиторная работа**				**амостоятельная работа**
			екции	Семинарские/практические занятия	абораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Решение нелинейных алгебраических уравнений в программе MathCad	11	3		3		5
2	Матричные выражения в программе MathCad	11	3		3		5
3	Построение двумерных графиков в программе MathCad	9	2		2		5
4	Построение трехмерных графиков в программе MathCad	9	2		2		5
5	Оптимизация в программе MathCad	8	2		2		4
6	Интерполяция в программе MathCad	8	2		2		4
7	Регрессия в программе MathCad	8	2		2		4
8	Оформление документов	8	2		2		4
Итого		**72**	**18**		**18**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1.Решение нелинейных алгебраических уравнений в программе MathCad.

Вычислительный блок Given/Find. Одно уравнение. Системы упавнений.

Применение блока Given/Find при расчете аппаратов.

Тема 2.Матричные выражения в программе MathCad.

Транспонирование. Определение матрицы. Модуль вектора. Сумма элементов вектора т матрицы. Векторизация массивов. Символьные операции с матрицами. Матричные функции. Матричные разложения.

Тема 3.Построение двумерных графиков в программе MathCad.

Типы графиков. Создание графиков. Построение нескольких рядов данных. Построение графиков функции. Пересечение графиков.

Тема 4.Построение трехмерных графиков в программе MathCad.

Создание графиков. Построение графиков функции. Редактирование графиков.

Тема 5.Оптимизация в программе MathCad.

Поиск экстремумов функции. Локальный экстремум. Линейный экстремум. Аналитическое решение задач на экстремум.

Тема 6.Интерполяция в программе MathCad.

Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Сплайн-экстраполяция. Применение интерполяции для обработки данных.

Тема 7.Регрессия в программе MathCad.

Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия общего вида. Применение регрессии для обработки данных.

Тема 8.Оформление документов. Ролевая игра.

Элементы оформления документов. Форматирование текста и формул. Оформление страниц. Ссылки и гиперссылки. Рисунки. Ролевая игра на примере расчета кожухотрубного теплообменника или иного технологического оборудования отрасли.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторное занятие 1.Экстремумы функций
Лабораторное занятие 2.Матрица(2 часть)
Лабораторное занятие 3.Корреляция и ковариация
Лабораторное занятие 4.Интерполяция

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Воронов, С.А. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Сопротивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11. [Электронный ресурс] / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Яресько. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 39 с. — http://e.lanbook.com/book/58503

.

4.2 Дополнительная литература

1. . Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химического и природоохранного оборудования. Учеб. Пособие.- М:Гос.ун-т инженер.экологии.,2006.-850с. Справочник (в 3 томах) URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_311388/

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации.»

https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=10634

Возможно использование некоторых глав

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. MathCad-программа для вычислений

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 . Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека».

5. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в компьютерном классе 4408 или другом компьютерном классе оснащенным необходимым программном обеспечением.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

- Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.
- Основу учебных занятий по дисциплине составляют семинарские и практические занятия. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.
- При подготовке к семинарским и практическим занятиям по курсу «Расчет элементов оборудования отрасли» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части занятия, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме занятия, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования в ходе проведения занятия.
- В ходе занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.
- Во вступительной части занятия обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если проводится не первое занятие, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Занятие следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

- В основной части занятия следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их расчета.
- Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу занятия, ее содержанию.
- В заключительной части занятия необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в занятии. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.
- При этом во всех частях занятия необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.
- Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.
- После каждого практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.
- Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

-

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Расчет элементов оборудования отрасли»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы	Оформленные отчеты предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания лабораторных работ

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы практических работ по дисциплине «Расчет элементов оборудования отрасли»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Расчет элементов оборудования отрасли»

1. Дифференцирование и интегрирование.
2. Типы интегральных преобразований.

3. Применение функций пользователя.
4. Что такое программа расчета?
5. Написать программу расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним избыточным давлением.
6. Разработка программы.
7. Условные операторы.
8. Операторы цикла.
9. Возврат значений.
10. Перехват ошибок.
11. Оператор интегрирования и примеры.
12. Алгоритм интегрирования.
13. Производные высших порядков.
14. Составление систем уравнений.
15. Приближенное решение уравнений.
16. Поиск экстремумов.
17. Символьное решение уравнений.
18. Метод продолжения по параметру.
19. Решение уравнений в частных производных.
20. Виды распределений.
21. Случайные величины.
22. Интерполяция и ее виды.
23. Сплайн интерполяция.
24. Преобразование Фурье.
25. Z-преобразование.
26. Виды регрессии.
27. Применение сглаживания и фильтрации.
28. Создание двухмерных графиков.
29. Создание трехмерных графиков.

30. Форматирование текста.

31. Элементы оформления документов.