

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.01.2026 17:52:06

Уникальный программный ключ: «Пермская государственная фармацевтическая академия»
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cd0b840af0

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры
Протокол от «07» ноября 2025 г.
№ 234

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Прикладная механика

(индекс, наименование дисциплин, в соответствии с учебным планом)

Б1.Б.26 ПМ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология

(код, наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология лекарственных средств

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

Автор(ы)-составитель(и):

К.т.н, доцент кафедры физики и математики Баранова А.А.

доцент, доцент кафедры физики и математики Данилов Ю.Л.

Заведующий кафедрой физики и математики, доктор фарм.наук., доцент. Турышев А.Ю.

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП	6
3.	Содержание и структура дисциплины	6
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	7
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	11
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине	12
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ПК-1	способен и готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1.2	Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в том числе, и по микробиологической чистоте	На уровне знаний: Сформированы знания основных понятий и методов статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности
		ПК-1.4	Выполняет технологические операции при производстве лекарственных средств с учетом физико-технологических свойств компонентов лекарственных средств	На уровне умений: - сформированы умения выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические оборудование
		ПК-1.5	Осуществляет контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны	На уровне навыков: - сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

			труда при осуществлении технологического процесса	
ПК-4	способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест, формируются данной дисциплиной частично	ПК-4.1	Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием в том числе чертежи на оборудование, его элементы	На уровне знаний: - сформированы навыки: применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности
		ПК-4.2	Разрабатывает стандартные операционные процедуры по подготовке производственного оборудования, проведению технологических операций и заполнению технологической документации	На уровне умений: Сформированы умения создавать пространственно-временные модели механических звеньев по предложенным схемам и анализировать их работу; рассчитывать номинальные нагрузки, при которых должны эксплуатироваться механические звенья и механизмы; использовать имеющиеся знания для модернизации простых механических звеньев и машин - На уровне навыков: сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.26 Прикладная механика изучается на 3 курсе, в 5 семестре, общая трудоемкость дисциплины 144 ч. / 4 з.е.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, ч.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации			
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Очная форма обучения								
Семестр № 4								
Раздел 1	Теоретическая механика	42	6		18	18		
Тема 1.1	Статика	14	2		6	6		
Тема 1.2	Кинематика	14	2		6	6		
Тема 1.3	Динамика	14	2		6	6		
Раздел 2	Сопротивление материалов	42	6		18	18		
Тема 2.1	Растяжение и сжатие прямого стержня	14	2		6	6		
Тема 2.2	Кручение вала	14	2		6	6		
Тема 2.3	Изгиб	14	2		6	6		
Раздел 3	Детали машин	58	8		32	18		
Тема 3.1	Механические передачи	15	2		8	5		
Тема 3.2	Валы и оси	15	2		8	5		
Тема 3.3	Опоры валов и муфты	14	2		8	4		
Тема 3.4	Соединение деталей и узлов машин. Промежуточная аттестация	16	2		8	6		
Всего:		144	20		68	56		

Примечание: Т – тест, ИЗ – индивидуальное задание.

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретическая механика.

Тема 1.1. Статика. Определение реакций опор. Основные понятия: материальная точка, абсолютно твердое тело, механическая система, сила. Аксиомы статики. Связи, реакции связей. Уравнения равновесия произвольной системы сил. Статистически определенные и неопределенные системы. Тема 1.2. Кинематика. Кинематика точки и тела. Способы задания движения точки. Определение

скорости и ускорения точки. Касательное и нормальное ускорения точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Плоское движение тела. Мгновенный центр скоростей. Сферическое движение тела. Общий случай движения свободного твердого тела.

Тема 1.3. Динамика. Динамика точки. Динамика тела. Законы механики. Основное уравнение динамики материальной точки. Механическая система. Уравнения динамики механической системы. Уравнения движения центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Уравнения движения твердого тела относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Кинетическая и потенциальная энергия твердого тела.

Раздел 2. Сопротивление материалов.

Тема 2.1. Растворение и сжатие прямого стержня. Деформация сдвига. Основы сопротивления материалов. Общие сведения. Деформация. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Растворение и сжатие. Напряжения и перемещения. Деформации. Напряжение в поперечном сечении стержня при растворении (сжатии). Расчеты на прочность при растворении (сжатии). Величина касательных напряжений при сдвиге. Условие прочности при срезе.

Тема 2.2. Кручение вала. Кручение вала и стержня. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Полный угол закручивания. Эпюра крутящихся моментов. Расчеты на прочность и на жесткость при кручении. Условие прочности при кручении.

Тема 2.3. Изгиб. Изгиб в статически определимых балках. Изгиб в статически неопределеных балках. Изгиб прямолинейного бруса. Типы опор и определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент. Построение эпюр изгибающих моментов. Уравнение прочности при изгибе.

Раздел 3. Детали машин.

Тема 3.1. Механические передачи. Структурный анализ и классификация механизмов. Зубчатые передачи. Основная теорема зацепления. Плоские зубчатые передачи. Эвольвентное зацепление. Особенности расчетов цилиндрических косозубых, ортогональных конических прямозубых и червячных передач по сравнению с цилиндрическими прямозубыми.

Тема 3.2. Валы и оси. Вал. Ось. Определение минимально допустимого диаметра вала. Определение нагрузок, действующих на вал. Определение эквивалентных напряжений в опасных сечениях по третьей (или по четвертой в зависимости от материала вала) теории прочности. Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Штифтовые соединения.

Тема 3.3. Опоры валов и муфты. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали.

Тема 3.4. Соединение деталей и узлов машин. Виды соединений - неразъемные и разъемные. Неразъемные соединения. Соединения заклепками. Сварные соединения.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О26 Прикладная механика для текущего контроля успеваемости обучающихся используются:

- Индивидуальные задания на примере темы 3.2 «Валы и оси» Вариант 1

Для ведущего вала прямозубой цилиндрической передачи редуктора с двумя зубчатыми колесами, передающего мощность P , кВт, при угловой скорости ω , рад/с: определить вертикальные и гори-

зонтальные составляющие реакций подшипников; построить эпюру крутящих моментов; построить эпюры изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях; определить диаметр вала из условия прочности.

№ варианта	№ схемы	марка стали	P, кВт	го, рад/с	Качество обработки поверхности
1	0	10	6	22	1

Индивидуальное задание на примере темы 1.1 «Статика»

Вариант 5

Определить реакции стержней АС и АD.

4.1.2. Шкала оценивания для текущего контроля:

Тест:

- оценка «отлично» - 90 - 100 баллов;
- оценка «хорошо» - 75 - 89 баллов;
- оценка «удовлетворительно» - 60 - 74 балла;
- оценка «неудовлетворительно» - 0 - 59 баллов.

Индивидуальное задание:

- оценка «отлично»: индивидуальное задание выполнено и оформлено верно с первого предъявления, с объяснением проделанных действий, ссылками на источники в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; показаны правильные, увереные действия по применению полученных компетенций на практике;
- оценка «хорошо»: решение индивидуального задания содержит вычислительные ошибки, приведшие к неверному ответу, при этом ход выполнения задания верен;
- оценка «удовлетворительно»: решение индивидуального задания в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения получено после исправления допущенных ошибок, как вычислительных, так и содержательных.
- оценка «неудовлетворительно» - решение индивидуального задания содержит грубых ошибки в ответе, непонимание сущности решения задания, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Тесты

Вариант 1

1. К двум материальным точкам $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 8$ кг приложены одинаковые силы. Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки.

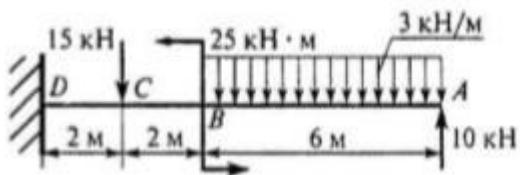
a) $a_1 = \frac{1}{2} a_2$

b) $a_1 = a_2$

c) $a_1 = 2a_2$

d) $a_1 = 4a_2$

2. Определить изгибающий момент в точке С. (ответ записать в кНм)



4.2.3. Шкала оценивания

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Общая оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе суммирования полученных баллов и соотнесения полученной суммы с качественной характеристикой результата обучения.

Критерии оценивания теста:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который выполнил 60 и более % правильных ответов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который выполнил 0-59% правильных ответов.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации	
		Тест	
ПК-1	ПК-1.2		+
	ПК-1.4		+
	ПК-1.5		+
ПК-4	ПК-4.1		+
	ПК-4.2		+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ПК-1	ПК-1.2	Тест	Не сформированы знания основных понятий и методов статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности	Сформированы знания основных понятий и методов статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности

	ПК-1.4	Тест	Не сформированы умения выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические оборудование	Сформированы умения выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические оборудование
	ПК-1.5	Тест	Не сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.	Сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.
ПК-4	ПК-4.1	Тест	Не сформированы навыки: применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности	Сформированы навыки: применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности
	ПК-4.2	Тест	- Не сформированы умения создавать пространственно-временные модели	Сформированы умения создавать пространственно-временные модели

			<p>механических звеньев по предложенным схемам и анализировать их работу; рассчитывать номинальные нагрузки, при которых должны эксплуатироваться механические звенья и механизмы; использовать имеющиеся знания для модернизации простых механических звеньев и машин</p> <p>- Не сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.</p>	<p>механических звеньев по предложенным схемам и анализировать их работу; рассчитывать номинальные нагрузки, при которых должны эксплуатироваться механические звенья и механизмы; использовать имеющиеся знания для модернизации простых механических звеньев и машин</p> <p>- сформированы навыки применения методов механики применительно к расчетам процессов химической технологии; применения методов технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; проектирования простейших аппаратов химической промышленности.</p>
--	--	--	---	--

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной 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».

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы к дисциплине Б1.О.26 Прикладная механика (полный комплект методических материалов находится на кафедре физики и математики).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Бегун, П. И. Прикладная механика: учебник / П. И. Бегун, О. П. Кормилицын. – Санкт-Петербург: Политехника, 2016. – 464 с. – ISBN 978-5-7325-1089-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/59485.html> (дата обращения: 02.02.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей (выход из библиотеки ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России).

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Прикладная механика

Код и наименование направления подготовки, профиля: 18.03.01 Химическая технология, Химическая технология лекарственных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Формируемая(ые) компетенция(и):

ПК-1. способен и готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

ИДПК-1.2. Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в том числе, и по микробиологической чистоте.

ИДПК-1.4. Выполняет технологические операции при производстве лекарственных средств с учетом физико-технологических свойств компонентов лекарственных средств.

ИДПК-1.5. Осуществляет контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны труда при осуществлении технологического процесса.

ПК-4. Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест, формируются данной дисциплиной частично.

ИДПК-4.1. Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием в том числе чертежи на оборудование, его элементы.

ИДПК-4.2. Разрабатывает стандартные операционные процедуры по подготовке производственного оборудования, проведению технологических операций и заполнению технологической документации.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.26 Прикладная механика относится к базовой части, изучается на 3 курсе, в 5 семестре, общая трудоемкость дисциплины 144 ч. / 4 з.е.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретическая механика. Тема 1.1. Статика. Тема 1.2. Кинематика. Тема 1.3. Динамика.

Раздел 2. Сопротивление материалов. Тема 2.1. Раствжение и сжатие прямого стержня. Тема 2.2.

Кручение вала. Тема 2.3. Изгиб.

Раздел 3. Детали машин. Тема 3.1. Механические передачи. Тема 3.2. Валы и оси. Тема 3.3. Опоры валов и муфты. Тема 3.4. Соединение деталей и узлов машин.

Форма промежуточной аттестации – зачет.