

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 6 от «22» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
*Т.Т.Г.* Гарифуллина Г.Г.

Зав. кафедрой *Л.А.* /Ковалева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Прикладная механика

(наименование дисциплины)

Б1.О.25, обязательная часть

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений <sup>1</sup>, факультатив))

**программа бакалавриата<sup>2</sup>**

Направление подготовки (специальность)

18.03.01 Химическая технология

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Технология и переработка полимеров

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)<sup>3</sup>

Разработчик (составитель) <u>доц., к.т.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u><i>М. А. А.</i></u> /Мугатабарова А.А. (подпись, Фамилия И.О.)
------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

<sup>1</sup>Для части, формируемой участниками образовательных отношений указать дополнительно: обязательная дисциплина или дисциплина по выбору


<sup>2</sup>Программа бакалавриата, программа специалитета, программа магистратуры.

<sup>3</sup>Бакалавр, специалист, магистр.

Составитель / составители: Мугатабарова А.А.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол № 6 от «22» января 2021 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А. /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций <sup>4</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-6. Способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств</i>	ПК-6.1 Знает: основные типы оборудования, используемого в синтезе и переработке пластмасс (литьевые машины, пресса, экструдеры и др.).	Знать аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования
		ПК-6.2 Умеет: проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт используемого оборудования.	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов
		ПК-6.3 Владеет: методами расчета применяемого оборудования в соответствии с параметрами технологических процессов.	Владеть навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий
	<i>ПК-7. Способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта</i>	ПК-7.1 Знает: основы проектирования химических предприятий.	Знать аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования
		ПК-7.2 Умеет: обосновывать выбор соответствующего оборудования использовать навыки проектирования, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов
		ПК-7.3 Владеет: навыками проектирования и компоновки простейшего химического оборудования.	Владеть навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий и навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий

<sup>4</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

<i>ПК-8. Готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования</i>	ПК 8.1 Знает: устройство, принцип действия и тенденции развития оборудования периодического и непрерывного действия	Знать структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии
	ПК 8.2 Умеет: обоснованно выбирать конструкционные материалы, проводить тепловые и технологические расчеты оборудования.	Уметь пользоваться нормативной и технической документацией
	ПК 8.3 Владеет: навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Владеть навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная механика» является обязательной дисциплиной и входит в раздел Б1.О.25 (обязательная часть) ФГОС по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Дисциплина изучается на 2 курсе 3 семестре.

Целью дисциплины является дать связное изложение теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин для выполнения расчетов на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей биотехнологического оборудования при простых видах нагружения. Для выполнения чертежей узлов и деталей оборудования требуется знания курса «Инженерная графика» (профессиональный цикл (базовая часть)). Для выполнения расчетов требуется знания дисциплин «Физика» и «Математика» (математический и естественно-научный цикл (базовая часть)). Полученные знания и умения позволят правильно рассчитывать условия эксплуатации оборудования, что необходимо при освоении дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» профессионального цикла базовой части ООП. Одной особенностью курса является объем и разнообразие изучаемого материала. С механикой по количеству тем можно сравнить только электричество и магнетизм. Поэтому часть материала (до 15%) рекомендуется для самостоятельного изучения. Это требует развития у студентов навыков самостоятельного изучения литературы, в т.ч. электронной, а также использования интернет-ресурсов. Использование справочников и интернета необходимо и для формирования элементарной математической культуры. В частности, студентам рекомендуется сайт «математические уравнения» (<http://eqworld.ipmnet.ru>), который можно использовать как для ликвидации пробелов в школьном математическом образовании, так и для освоения новых разделов (например,

дифференциальные уравнения). Для освоения данной дисциплины необходим определенный уровень школьных знаний по физике и математике, и знания и умения из параллельно осваиваемых разделов высшей математики – математического анализа, алгебры и аналитической геометрии.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

**ПК-6** - способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-6.1 Знает: основные типы оборудования, используемого в синтезе и переработке пластмасс (литьевые машины, пресса, экструдеры и др.).	<i>Знать:</i> аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования	Испытывает затруднения в применении аналитических и численных методов расчёта параметров технологического оборудования	Неполные представления о аналитических и численных методах расчёта параметров технологического оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о аналитических и численных методах расчёта параметров технологического оборудования	Сформированные систематические знания о аналитических и численных методах расчёта параметров технологического оборудования

ПК-6.2 Умеет: проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт используемого оборудования.	<i>Уметь:</i> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать отдельные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
ПК-6.3 Владеет: методами расчета применяемого оборудования в соответствии с параметрами технологических процессов.	<i>Владеть:</i> навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий	Затрудняется в работе с научными и образовательными порталами	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей технической информации в сети Интернет

Код и формулировка компетенции: **ПК-7** - способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-7.1 Знает: основы проектирования химических предприятий.	<i>Знать:</i> аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования	Затрудняется в знании аналитических и численных методов расчёта параметров технологического оборудования	Имеет общее представление о аналитических и численных методов расчёта параметров технологического оборудования	Знает общие параметры проведения аналитических и численных методов расчёта параметров технологического оборудования	Уверенно знает параметры проведения аналитических и численных методов расчёта параметров технологического оборудования
ПК-7.2 Умеет: обосновывать выбор соответствующего оборудования использовать навыки проектирования,	<i>Уметь:</i> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и	Умеет применять отдельные функции стандартного программного обеспечения	Умеет применять основные функции стандартного программного обеспечения при решении	Умеет применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедч	Умеет применять несколько стандартных программных обеспечений при решении химических и

готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.	материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	еских задач, при подготовке научных публикаций и докладов	материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов
ПК-7.3 Владеет: навыками проектирования и компоновки простейшего химического оборудования.	<i>Владеть:</i> навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий	Владеет простейшим и навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий, но допускает ошибки	Владеет базовыми методами навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий; .и допускает небольшие неточности	Владеет методами навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий	Уверенно владеет методами навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации и продуктов и изделий

Код и формулировка компетенции: **ПК-8** - готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК 8.1 Знает: устройство, принцип действия и тенденции развития оборудования периодического и непрерывного действия	<i>Знать:</i> структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Затрудняется в знании структуры химического производства, общих принципов организации химического производства, теоретических основ химической технологии.	Имеет общее представление о структуре химического производства, общих принципах организации химического производства, теоретических основах химической технологии.	Знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Уверенно знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.
ПК 8.2 Умеет: обоснованно выбирать	<i>Уметь:</i> пользоваться нормативной и	Умеет пользоваться нормативной	Умеет пользоваться нормативной и	Умеет пользоваться нормативной и	Умеет уверенно пользоваться



конструкционные материалы, проводить тепловые и технологические расчеты оборудования.	технической документацией	и технической документацией, но допускает ошибки	технической документацией, но допускает небольшие неточности	технической документацией	нормативной и технической документацией
ПК 8.3 Владеет: навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	<i>Владеть:</i> навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.	Владеет навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации и вновь вводимого оборудования, но допускает ошибки	Владеет навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования и допускает небольшие неточности	Владеет навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.	Уверенно владеет навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.

*Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – экзамен, для зачета указываем критерии оценивания для шкалы: «Зачтено», «Не зачтено».*

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-6.1 Знает: основные типы оборудования, используемого в синтезе и переработке пластмасс (литьевые машины, пресса, экструдеры и др.).	Знать аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК-6.2 Умеет: проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт используемого оборудования.	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК-6.3 Владеет: методами расчета применяемого оборудования в соответствии с параметрами технологических процессов.	Владеть навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий	Лабораторная работа Контрольная работа

ПК-7.1 Знает: основы проектирования химических предприятий.	Знать аналитические и численные методы расчёта параметров технологического оборудования	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК-7.2 Умеет: обосновывать выбор соответствующего оборудования использовать навыки проектирования, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК-7.3 Владеет: навыками проектирования и компоновки простейшего химического оборудования.	Владеть навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК 8.1 Знает: устройство, принцип действия и тенденции развития оборудования периодического и непрерывного действия	Знать структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК 8.2 Умеет: обоснованно выбирать конструкционные материалы, проводить тепловые и технологические расчеты оборудования.	Уметь пользоваться нормативной и технической документацией	Лабораторная работа Контрольная работа
ПК 8.3 Владеет: навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Владеть навыками постановки и решения технических задач для освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.	Лабораторная работа Контрольная работа

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Оценка «отлично» выставляется, если студент: свободно оперирует терминологическим аппаратом; свободно разбирается в разделах и темах дисциплины; демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы; умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент: хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности); хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины; проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой; старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

Оценка «удовлетворительно» выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе); при посредственном знании разделов и тем дисциплины; при слабом знании учебной литературы по дисциплине;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины; при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины; при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине.

## Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

### Прикладная механика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 18.03.01 Химическая технология

курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	5	2	0	10
2. Выполнение домашнего задания	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Письменная контрольная работа	5	2	0	10
2. Коллоквиум	5	1	0	5
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	5	2	0	10
2. Выполнение домашнего задания	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Письменная контрольная работа	5	2	0	10
2. Коллоквиум	5	1	0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	10	1	0	<b>10</b>
2. Публикация статей	10	1	0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен			0	30

### Экзаменационные билеты<sup>5</sup>

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Билет содержит один теоретический вопрос и задачу. Максимальный балл – 30 баллов.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Погрешности физических измерений. Классификация погрешностей. Вероятность. Плотность вероятности (функция распределения). Распределение Гаусса и его параметры. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

<sup>5</sup>Если итоговой формой контроля является зачет, то приводится перечень вопросов и критерии оценки для зачета (с учетом наличия/отсутствия модульно–рейтинговой системы оценок).

2. Погрешности физических измерений. Малое число измерений. Распределение Стьюдента. Выборочная дисперсия среднего арифметического. Правила сложения систематической и случайной погрешностей. Погрешности косвенных измерений.

3. Погрешности физических измерений. Порядок действий при обработке результатов измерений.

4. Кинематика материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Направление скорости по отношению к траектории (с доказательством).

5. Кинематика материальной точки. Ускорение. Разложение полного ускорения на тангенциальное и нормальное ускорения.

6. Кинематика материальной точки. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

7. Кинематика материальной точки. Ускорение, скорость и перемещение при равнопеременном движении.

8. Динамика материальной точки. Сила. 1-й и 3-й законы Ньютона. Масса. Импульс. Импульс силы. Различные формулировки 2-го закона Ньютона.

9. Движение тел при наличии связей (несвободное движение тел). Примеры.

10. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

11. Инерциальные системы отсчета. Понятие о неинерциальной системе отсчета. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета. Примеры.

12. Силы инерции, действующие на тело, движущееся прямолинейно и равномерно во вращающейся системе отсчета («шарик на диске»). Кориолисово ускорение.

13. Силы инерции, действующие на произвольно движущееся во вращающейся системе координат тело.

14. Влияние вращения Земли на движение тел. Маятник Фуко.

15. Сухое трение. Сила трения покоя. Закон Амонтона. Зависимость сил сухого трения от скорости соприкасающихся тел. Закон Кулона. Сила трения качения и ее свойства.

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется, если студент: свободно оперирует терминологическим аппаратом; свободно разбирается в разделах и темах дисциплины; демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы; умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

- 17-24 баллов выставляется, если студент: хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности); хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины; проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой; старается логически

размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

- 10-16 баллов выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе); при посредственном знании разделов и тем дисциплины; при слабом знании учебной литературы по дисциплине;

- 1-10 баллов выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины; при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины.

Образец экзаменационного билета:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Дисциплина Прикладная механика  
Направление 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) программы "Технология и переработка полимеров"

«Утверждаю» Зав. кафедрой ПФ, профессор Л.А.Ковалева

*Экзаменационный билет № 1*

1. Погрешности физических измерений. Классификация погрешностей. Вероятность. Плотность вероятности (функция распределения). Распределение Гаусса и его параметры. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

2. Рассчитать погрешности физических измерений. Малое число измерений. Распределение Стьюдента. Выборочная дисперсия среднего арифметического. Правила сложения систематической и случайной погрешностей. Погрешности косвенных измерений.

Вопросы к коллоквиуму рубежного контроля

Билет содержит один теоретический вопрос и задачу. Максимальный балл – 5 баллов.

1. Система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса изолированной системы.

2. Работа силы. Связь работы и энергии. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Превращение энергии из одного вида в другой. Примеры. Кинетическая энергия поступательного движения. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

3. Потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.

4. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары (столкновения). Превращение энергии в процессе столкновения. Законы сохранения энергии и импульса. Связь между скоростями соударяющихся тел до и после удара. Убыль механической энергии в неупругом ударе.

5. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела. Связь между угловой и линейной скоростями точек твердого тела.

6. Центр инерции твердого тела. Связь координат и масс точек твердого тела в системе координат, связанной с центром масс. Координаты центра инерции. Закон движения центра инерции твердого тела.

7. Момент силы. Закон динамики вращения тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.
8. Момент импульса. Уравнение моментов (относительно оси). Закон сохранения момента импульса.
9. Момент импульса и момент силы относительно точки. Уравнение моментов (относительно точки).
10. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа по повороту твердого тела.
11. Аналогия между поступательным движением материальной точки и вращательным движением твердого тела.
12. Момент инерции. Вычисление моментов инерции тел (на примере моментов инерции цилиндра, кольца и тонкого кольца, стержня и шара).
13. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
14. Момент импульса относительно точки. Связь между моментом импульса относительно точки и угловой скоростью вращения твердого тела. Тензор инерции.
15. Теорема о главных осях. Диагонализация тензора инерции. Главные моменты инерции твердого тела.
16. Связь момента инерции твердого тела относительно произвольной оси, проходящей через центр масс, с тензором инерции относительно системы координат, связанной с центром масс.
17. Гироскопы. Гироскоп под действием сил (приближенная теория). Прецессия гироскопа. Гироскопические силы. Нутации.
18. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша.

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если количество правильных ответов 30 %;
- Оценка удовлетворительно выставляется студенту если количество правильных ответов 40 %;
- Оценка хорошо выставляется студенту, если количество правильных ответов 60 %;
- Оценка отлично выставляется студенту, если количество правильных ответов 80 - 100%;

### **Задания для контрольной работы**

#### Рубежная контрольная работа №1. Вариант 1.

Задача 1 (5 баллов). Точка движется в плоскости  $xOy$  по закону  $x = A \cdot \sin \omega t$ ,  $y = A \cdot (1 - \cos \omega t)$ , где  $A$  и  $\omega$  - положительные постоянные. Найти: а) путь  $S$ , пройденный точкой за время  $\tau$ ; б) угол между скоростью и ускорением точки.

Задача 2 (5 баллов). Шайбу положили на наклонную плоскость и сообщили направленную вверх начальную скорость  $0 < v$ . Коэффициент трения между шайбой и плоскостью равен  $k$ . При каком значении угла наклона  $\alpha$  шайба пройдет вверх по плоскости наименьшее расстояние? Чему оно равно?

#### Рубежная контрольная работа №1. Вариант 2.

Задача 1 (5 баллов). Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = at - bt^3$ , где  $a = 6$  рад/с,  $b = 2$  рад/с<sup>3</sup>. Найти средние значения угловой скорости и углового ускорения за промежуток времени от  $t = 0$  до остановки.

Задача 2 (5 баллов). На покоящуюся частицу массы  $m$  в момент  $t = 0$  начала действовать сила, зависящая от времени  $t$  по закону  $F = bt(\tau - t) \rho$ , где  $b \rho$  - постоянный вектор,  $\tau$  - время, в течение которого действует данная сила. Найти: а) импульс частицы после окончания действия силы; б) путь, пройденный частицей за время действия силы.

### Рубежная контрольная работа №1. Вариант 3.

Задача 1 (5 баллов). Частица движется по дуге окружности радиуса  $R$  по закону  $l = A \sin \omega t$ , где  $l$  - смещение из начального положения, отсчитываемое вдоль дуги, и  $\omega$  - постоянные. Найти полное ускорение частицы в точках  $l = 0$  и  $l = \pm A$ , если  $R = 100$  см,  $A = 80$  см и  $\omega = 2$  с<sup>-1</sup>.

Задача 2 (5 баллов). Найти модуль и направление силы, действующей на частицу массы  $m$  при ее движении в плоскости  $xOy$  по закону  $x = A \cdot \sin \omega t$ ,  $y = B \cdot \cos \omega t$ .

#### Описание методики оценивания:

- 5 баллов выставляется, если студент: свободно оперирует терминологическим аппаратом; свободно разбирается в данной теме; умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

- 4 балла выставляется, если студент: хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности); хорошо разбирается в данной теме; старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

- 3 балла выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом (допуская некоторые ошибки в ответе); при посредственном знании темы;

- 2 балла выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом (допуская некоторые ошибки в ответе); при очень слабом знании темы.

- 1 балл выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом; при практически полном отсутствии знаний по теме.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:



1. Тарг, Семен Михайлович. Краткий курс теоретической механики : учебник / С. М. Тарг. — 12-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2002. — 416 с.

2. Степин, Петр Андреевич. Сопротивление материалов: учеб. пособие для инженерно-экономических спец. / П. А. Степин. — 7-е изд. — М. : Высшая школа, 1980. — 303 с. — Предм. указатель с. 295.

#### **Дополнительная литература:**

1. Аркуша, А.И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учебник для студ. машиностроит. спец. сред. проф. учеб. заведений. — 2-е изд., доп. — М. : Выш. шк., 1989. — 352с

2. Белявский, С.М. Теоретическая механика: учебник / С.М. Белявский. — 2-е изд., перераб. — М. : Высшая школа, 1965. — 319 с.

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>

6. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

#### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
--------------------------------------------------------------------------	--------------------	------------------------------------------------------------

1	2	3
Аудитория № 405 (химфак корпус)	Лекции	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
Аудитория № 002	Лабораторные работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска
Аудитория № 405 (химфак корпус)	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
Аудитория № 002	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: а	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска
читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное).	Помещения для самостоятельной работы	Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50
Лаборатория № 310 (физмат корпус-учебное).	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Лаборатория № 310 Ганиометр УГ-3, Ганиометр Гс-5, Полярископ ПКС-125, Рабочее место студента РМС №11 «Спектры поглощения и пропускания», Рабочее 26 место студента РМС №19 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем), Рабочее место студента РМС №9 «Дисперсия и дифракция» (ЛРМС со спектральным осветителем), Рабочее место студента РМС №16 «Геометрическая оптика» (ЛРМС со светодиодным осветителем), Рабочее место студента РМС «Дифракция» (ЛРМС с лазерным осветителем для исследования дифракции), Рабочее место студента РМС «Интерференция» (ЛРМС с лазерным

		осветителем для исследования интерференции), Зрительная труба, Лазерный элемент, Люксметр Ю-116, Столы лабораторные - 20шт., Стулья-40 шт.
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
 КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>6</sup>**

дисциплины Прикладная механика на 3 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	36
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 3 семестр

контрольная работа 3 семестр

<sup>6</sup> Количество часов/з.е. указывается в соответствии с учебным планом, таблицы заполняются отдельно по каждой форме обучения (очной, очно-заочной, заочной).

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов <sup>7</sup>	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
	Модуль 1						
1.	<b>Введение в сопротивление материалов.</b> Допущения предмета сопротивления материалов. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Нагрузки. Деформации и перемещения. Метод сечений. Напряжения	3		6	6	Домашняя проработка лекций и работа с литературой	ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы, КР
2.	<b>Статика твердого тела.</b> Основные определения. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Проекция силы. Сложение сил. Система сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Пара сил. Теорема об эквивалентности и о	3		6	6	Домашняя проработка лекций и работа с литературой	ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы, КР

<sup>7</sup> К заданиям для самостоятельной работы можно отнести, например: подготовку к индивидуальному или групповому опросу; выполнение домашних заданий; подготовку к лабораторным работам, контрольным работам, собеседованиям, коллоквиумам; изучение теоретического материала; подготовку докладов и сообщений; написание эссе, рефератов и статей; подготовку проектов и творческих заданий (выступлений, презентаций, кроссвордов и пр.) и т.д.

	<p>сложении пар. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Центр тяжести. Силы трения</p>						
3.	<p><b>Растяжение и сжатие.</b> Определение внутренних усилий. Определение напряжений. Определение деформаций и перемещений. Опытное изучение свойств материалов. Назначение и виды испытаний. Диаграммы растяжения и сжатия. Некоторые особенности испытаний на сжатие. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.</p>	3		6	6	<p>Домашняя проработка лекций и работа с литературой</p>	<p>ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы, КР</p>
4.	<p><b>Сдвиг. Кручение. Изгиб. Сложное сопротивление.</b></p>	3		6	6	<p>Домашняя проработка лекций и работа</p>	<p>ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы,</p>

<p>Напряженное состояние и деформации при чистом сдвиге. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Изгиб. типы опор балок. Определение опорных реакций. Определение внутренних усилий при изгибе. Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Определение нормальных напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям. Концентрация напряжений при изгибе. Общий случай действия сил на стержень. Косой изгиб. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное сжатие (растяжение).</p>					с литературой	КР
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	---------------	----

	Кручение с изгибом.						
	<b>Модуль 2</b>						
5	<p><b>Кинематика.</b> Способы задания движения точки. Вектор скорости точки. Определение скорости точки при разных способах задания движения. Вектор ускорения точки. Определение ускорения при различных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорение точки. Некоторые частные случаи движения точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращения. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения</p>	3		6	6	<p>Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. Выполнение домашних заданий по практическим занятиям.</p>	<p>ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы, КР</p>



	<p>плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений.</p>						
6	<p><b>Динамика.</b> Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы динамики. Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Относительное движение материальной точки. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Работа силы. Мощность. Потенциальная</p>	3		6	6	<p>Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. Выполнение домашних заданий по практическим занятиям.</p>	<p>ТК: проверка д/з на консультациях РК: коллоквиумы, КР</p>

<p>энергия. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов). Свободные колебания без учета сил сопротивления. Вынужденные колебания. Резонанс. Свободные колебания с вязким сопротивлением. Вынужденные колебания с вязким сопротивлением. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения системы. Теорема об</p>							
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

<p>изменении количества движения. Закон сохранения количества движения. Главный момент количеств движения системы. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы (теорема моментов). Закон сохранения главного момента количеств движения. Случай вращающейся системы. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела. Приложение общих теорем к динамике твердого тела.</p>						
	18		36	36		
<b>Всего часов:</b>						

