



Рабочая программа дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. № 1170 учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Технологические машины и оборудование».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе: к.т.н., доцент кафедры Максютов Р.Р., к.т.н., доцент кафедры Соловьева Е.А., к.т.н., доцент кафедры Сьянов Д.А., старший преподаватель Ларькина А.А.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
кандидат технических наук



Р.Р. Максютов

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующего кафедрой  
к.т.н., доцент



Е.А. Соловьева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....	6
5. Содержание дисциплины.....	6
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) .....	6
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	8
5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	8
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	9
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	9
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	10
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): .....	11
10. Образовательные технологии.....	11
11.Оценочные средства .....	13
Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...25	
13. Лист регистрации изменений.....	26

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в формировании у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области разработки оптимальных технологических процессов переработки пищевого сырья и получения готовой продукции исходя из физико-механических характеристик перерабатываемого сырья. Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств» является общей профессиональной дисциплиной, изучающей теоретические основы расчета и инженерные методы проектирования технологического оборудования.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение и усвоение студентами знаний о физико-механических свойствах пищевых продуктов и сырья как объекта переработки, с учётом технологических, технических и экономических аспектов производства.
- практическая подготовка студентов к решению, как конкретных производственных задач, так и разработка перспективных вопросов, связанных с технологическим оборудованием отрасли.
- формирование понимания студентами физической сущности, структурно-механических характеристик пищевых продуктов.
- развитие умения оценивать физико-механические характеристики сырья и использование их для расчета технологических процессов и аппаратов, в которых они осуществляются, создавать предпосылки для их механизации и автоматизации.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина **Б1.В.07 «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств»** реализуется в **вариативной части** основной профессиональной образовательной программы «Машины и аппараты пищевых производств» по направлению подготовки «**15.03.02 Технологические машины и оборудование**». Изучение учебной дисциплины «**Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств**» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в результате освоения программного материала учебных дисциплин: «Сопротивление материалов», «Физика».

Изучение учебной дисциплины «**Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств**» является базовым для последующего освоения программного материала учебных дисциплин «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **профессиональных** компетенций: ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки «**15.03.02 Технологические машины и оборудование**».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения
ПК-9	Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить	знать: процесс испытаний изделий машиностроения;
		уметь: - выбирать методы сборки, обеспечивающие получение заданной производительности, точности и качества изделий; - оценивать достоинства и недостатки применения

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения
	анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	различных методов сборки при производстве продукции владеть: методами контроля качества аппаратов и оборудования
ПК-10	Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	знать: - современные технологии машиностроения; уметь: - осуществлять контроль технологического процесса; владеть: - навыками, обеспечивающими бесперебойную работу всех узлов на уровне механика установки.
ПК-15	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	знать: - проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и материалов; уметь: - выполнять работы по организации производства; владеть: - навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта.
ПК-16	Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	знать: - основные принципы моделирования испытаний; - методы подготовки и этапы проведения испытаний уметь: - анализировать полученные в результате испытаний данные с помощью математического аппарата; - использовать полученные результаты для принятия решений по поставленным техническим задачам владеть: методиками проведения испытаний материалов и изделий перед вводом их в эксплуатацию.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс
		4
<b>Аудиторные занятия* (контактная работа)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа* (всего)</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат (при наличии)		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
<b>Контроль</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации ( <i>зачет, эк-замен</i> )	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
Общая трудоемкость часы	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетные единицы	<b>3</b>	<b>3</b>

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование модуля и темы дисциплины	Дидактический минимум
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Механические свойства материалов, теоретические основы и практическое применение реологии.</b>	
2	Введение	Реометрия - как основа исследований структур дисперсных систем. История развития реологии. Основоположники современной науки о свойствах дисперсных систем. Эффективность вискозиметрического контроля процессов механической переработки пищевых дисперсных систем.
3	Тема 1.1. Реологические модели идеаль-	Основные понятия и определения. Деформация. Напряжения. Условие неразрывности. Тензор напряже-

№ п/п	Наименование модуля и темы дисциплины	Дидактический минимум
	ных сред	ний. Тензор скоростей деформаций. Связь напряжений и скоростей деформации. Уравнение Навье – Стокса. Упругость, пластичность, текучесть. Идеализированные характеристики свойств. Тело Гука. Тело Сен-Венана. Жидкость Ньютона. Свойства реальных тел и методы их моделирования.
4	Тема 1.2. Комбинированные реологические модели и неньютоновские среды	Понятие о неньютоновских средах. Псевдопластичные и дилатантные системы. Кривая течения структурированных систем. Вязко-пластичная модель Бингама. Вязкоупругость. Модели: Максвелла, Кельвина и др. Упруго-вязко-пластичные среды.
5	Тема 1.3. Технические средства измерения реологических констант	Вискозиметрические системы: капиллярный вискозиметр, ротационный вискозиметр. Кривые течения. Методы определения вязкости текучих материалов. Методы определения предела текучести или предельного напряжения сдвига. Пластометр. Классификация вискозиметров. Вискозиметры технологические.
<b>6</b>	<b>Модуль 2. Инженерные задачи в пищевой технологии с применением методов реологии</b>	
7	Тема 2.1. Расчет режимов работы и параметров оборудования с использованием реологических уравнений	Расчет технологических процессов переработки пищевых масс. Инженерный подход к решению задач механической переработки пищевых материалов. Представление технологического процессов механической переработки масс как совокупности простых течений продукта в ограниченных объемах оборудования. Применимость теорий к производственным процессам.
8	Тема 2.2. Управление технологическими процессами на основе приборных измерений свойств перерабатываемых сырья и полуфабрикатов.	Зависимость вязкостных свойств от температуры и различных технологических параметров. Связь структурных и органолептических свойств с вязкостью. Вязкоупругость, вязко – пластичность пищевых сред. Управление технологическими процессами на основе приборных измерений свойств перерабатываемого сырья и полуфабрикатов.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)				
Знания, умения и навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств», обеспечивают усвоение учебных дисциплин «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств», дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью обучающегося	1	2	3	4	5

### 5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	<b>Модуль 1. Механические свойства материалов, теоретические основы и практическое применение реологии.</b>		1	4			44	49
2.	<b>Модуль 2. Инженерные задачи в пищевой технологии с применением методов реологии</b>		1			4	50	55



### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	<b>Модуль 1. Механические свойства материалов, теоретические основы и практическое применение реологии.</b>	1. Экспериментальные методы и приборы для определения реологических характеристик пищевых материалов.	4	тестирование, устный опрос	ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16
2.	<b>Модуль 2. Инженерные задачи в пищевой технологии с применением методов реологии</b>	1. Реологические подходы и методы решения инженерных задач пищевых производств. 2. Расчет режимов работы и параметров оборудования с использованием реологических уравнений	4	тестирование, устный опрос	ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	<b>Модуль 1. Механические свойства материалов, теоретические основы и практическое применение реологии.</b>	1. Изучение тем лекций	-	п. 8	8
2		2. Подготовка к практическим занятиям	Протокол	п. 8	8
3		3. Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение	Конспект лекции	п. 8	10
4		4. Подготовка к тестированию по модулю	-	п. 8	10
5		5. Подготовка к рубежному контролю	-	п. 8	10
6	<b>Модуль 2. Инженерные задачи в пищевой технологии с применением ме-</b>	1. Изучение тем лекций	-	п. 8	10
7		2. Подготовка к практическим занятиям	Протокол	п. 8	10
8		3. Изучение тем,	Конспект	п. 8	10

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
	<b>тодов реологии</b>	вынесенных на самостоятельное изучение	лекции		
<b>9</b>		4. Подготовка к тестированию по модулю	-	п. 8	8
<b>10</b>		5. Подготовка к рубежному контролю	-	п. 8	10
<b>11</b>		<b>Подготовка к промежуточной аттестации – зачету, экзамену</b>		п. 8	<b>4</b>

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При изучении курса необходимо добиться полного и сознательного усвоения теоретических основ физики, научиться применять теорию к решению задач.

Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с содержанием темы по программе и методическим указаниям, уяснить объем темы и последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

При изучении физики рекомендуется просматривать весь материал темы, чтобы составить о нем первоначальное представление.

Приступая впервые к работе над учебником, необходимо предварительно ознакомиться с ним. Оглавление книги укажет на её содержание, предисловие и введение дадут представление о содержании книги, а беглый просмотр поможет узнать, какие в книге имеются таблицы, схемы, графики и другой иллюстративный материал.

При работе над книгой студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, выводах формул. При чтении книги нужно внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

Закончив изучение темы, прежде чем переходить к следующей, следует ответить на вопросы и тесты по данной теме, помещенные в конце соответствующей главы и предназначенные для самопроверки приобретенных знаний. Изучение материала учебника должно сопровождаться выполнением содержащихся в нем (или методических указаниях) упражнений и решением задач, относящихся к рассматриваемой теме.

В начале каждого учебного года студент–заочник должен выяснить, сколько контрольных работ по физике полагается выполнить. В случае каких–либо затруднений в самостоятельной работе студент всегда может обратиться за консультацией к преподавателю в письменной форме или устно.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература

1. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование : учеб. пособие / А.В. Неменко. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 343 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/948688>
2. Физика. Теория и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>

3. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=375844>

#### Дополнительная литература

1. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике / Ягола А.Г., Ван Янфей, Степанова И.Э., - 3-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 219 с.: ISBN 978-5-00101-496-6 <http://znanium.com/catalog/product/539052>
- в) программное обеспечение MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point, Консультант Плюс.
- г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
- ЭБС «Университетская библиотека on-line» <http://www.biblioclub.ru> Общество с ограниченной ответственностью «НексМедиа» (г. Москва)
  - ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» [www.rucont.ru](http://www.rucont.ru)
  - ЭБС «Znanium.com» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для изучения учебной дисциплины в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.03.02 «Технологические машины и оборудование» используются:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского и лабораторного типа, для дипломного проектирования (выполнения ВКР), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оборудование: Оснащена:

- учебная мебель: парты 2-х местные-10шт., стол преподавательский;- ноутбук;- проектор для демонстрации различного рода графического материала; - экран; -автомат расфасовки мороженого;-автомат фасовочно-упаковочный ФП;-автоклав;-водонагреватель КНЭ-50;-дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХДА;-измельчитель МИП-11-1;-котел варочный КПЭ-60; -леденцово-прокаточная машина;-машина взбивальная МВ-35М;-магнитный уловитель;-мясорубка ММИ-11-1;-насосы центробежный и молочный ВЗ – ОРА –2;-п/автомат «Порлур»;-пекарная печь ЭШ-2М;-пластинчатый транспортер;-разрыхлитель МРП-11-1;-разливочный автомат «Пиво охлажденное» АТ-255;-роликовый транспортер -расстойный шкаф; -сокоохладитель ОН – 30 – 2;-соевая корова СК-20;-тестомесильная машина ТМ-63М;-товарные шкальные весы РН-1Ш13;-установка для перемешивания жидких и маловязких продуктов;-устройство для измельчения материалов;-цепной транспортер;-центрифуга лабораторная.-узлы пищевых машин: матрицы для лапши и макарон; свеклорезная рама с ножами d 298; универсальный привод со сменными механизмами П-11.-модели: картофелеочистительная машина, тестомесильная машина с Z – образными лопастями, шнековый дозатор. Демонстрационный материал.

#### 10. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины «Физико-химические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

*Примеры форм учебных занятий с использованием традиционных технологий:*

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

*2. Технологии проблемного обучения* – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирование активной познавательной деятельности студентов.

*Примеры форм учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:*

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

*3. Технологии проектного обучения* – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

*Основные типы проектов:*

**Исследовательский проект** – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

**Творческий проект**, как правило, не имеет детально проработанной структуры; учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник и т.п.).

**Информационный проект** – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

*4. Интерактивные технологии* – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект- субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

*Примеры форм учебных занятий с использованием специализированных интерак-*

тивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

*Примеры форм учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:*

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Освоение учебной дисциплины предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме лабораторного практикума в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении учебной дисциплины предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках учебной дисциплины предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой основной профессиональной образовательной программы

## 11.Оценочные средства

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине является **зачет с оценкой** которые проводятся в **устной** форме.

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-9	Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений техно-	<i>знать:</i> процесс испытаний изделий машиностроения;	Этап формирования знаний
		<i>уметь:</i> - выбирать методы сборки, обеспечивающие получение заданной производительности, точности и качества изделий; - оценивать достоинства и недостатки	Этап формирования умений

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
	логических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>применения различных методов сборки при производстве продукции</p> <p><i>владеть:</i> методами контроля качества аппаратов и оборудования</p>	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-10	Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умениям контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	<p><i>знать:</i> - современные технологии машиностроения;</p>	Этап формирования знаний
		<p><i>уметь:</i> - осуществлять контроль технологического процесса;</p>	Этап формирования умений
		<p><i>владеть:</i> - навыками, обеспечивающими бесперебойную работу всех узлов на уровне механика установки.</p>	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-15	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	<p><i>знать:</i> - проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и материалов;</p>	Этап формирования знаний
		<p><i>уметь:</i> - выполнять работы по организации производства;</p>	Этап формирования умений
		<p><i>владеть:</i> - навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта.</p>	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-16	Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материа-	<p><i>знать:</i> - основные принципы моделирования испытаний; - методы подготовки и этапы проведения испытаний</p>	Этап формирования знаний
		<p><i>уметь:</i> - анализировать полученные в результате испытаний данные с помощью математического аппарата;</p>	Этап формирования умений

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
	лов и готовых изделий	- использовать полученные результаты для принятия решений по поставленным техническим задачам	
		<i>владеть:</i> методиками проведения испытаний материалов и изделий перед вводом их в эксплуатацию.	Этап формирования навыков и получения опыта

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
<b>ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16</b>	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов.  Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок – 9-10 баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения -7-8 баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала - 5-6 баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки -0-4 балла. <b>От 0 до 10 баллов</b>
<b>ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16</b>	Этап формирования умений.	Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)  Практическое применение	1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией - 9-10 баллов; 2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отме-

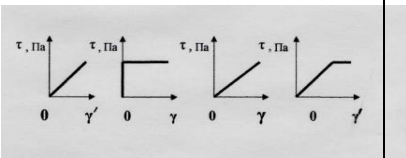
Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
		теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	<p>ченны погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании -7-8 баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению 5-6 баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания - 0-4 баллов.</p> <p><b>От 0 до 10 баллов</b></p>
<b>ПК-9, ПК-10, ПК-15, ПК-16</b>	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией - 9-10 баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании -7-8 баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению 5-6 баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания - 0-4 баллов.</p> <p><b>От 0 до 10 баллов</b></p>

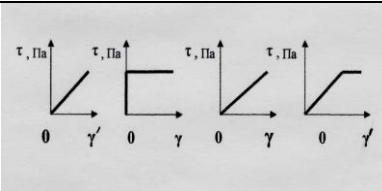
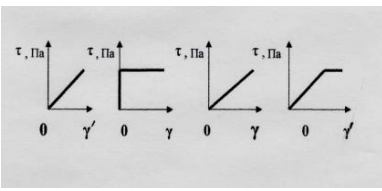
### Тесты по дисциплине

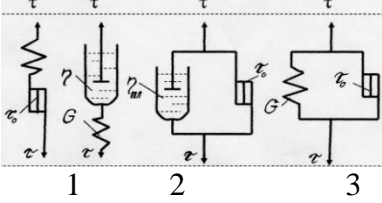
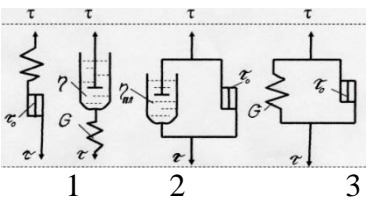
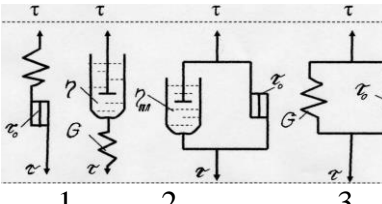
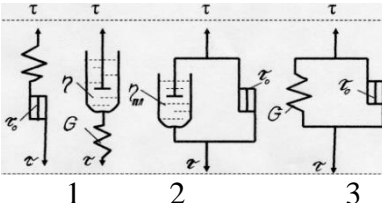
№п/п	Формулировка теста	Ответы		Степень трудности	Форма теста
		Варианты ответов	Правильные варианты		
1	Для России традиционным сырьём является _____	1 – рис 2 – соя 3 – коровье масло 4 – масло какао	3	1	закрытая
2	В России крупные кон-	1 – 18 –ом	2	1	закры-

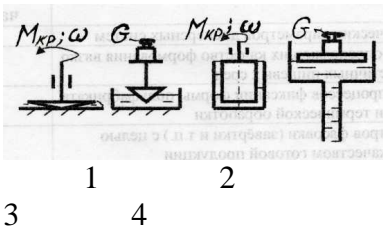

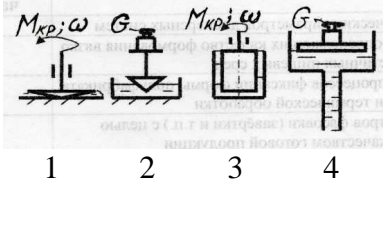
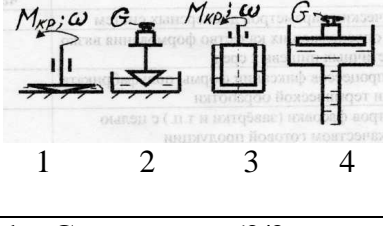


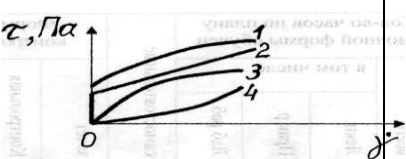
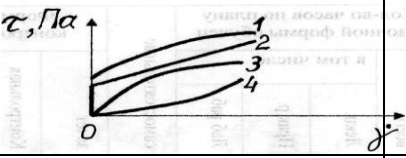
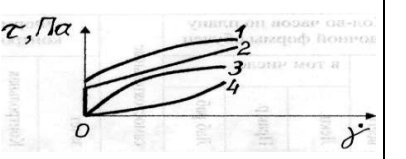
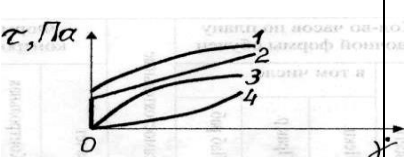
	дитерские предприятия были созданы в _____ веке	2 – 19 –ом 3 – 20 –ом 4 – 17 –ом			тая
3	Для определения необходимой мощности машинной переработки пищевых масс необходима информация о _____	1 – качестве сырья 2 – характеристиках оборудования 3 – прочности рабочих органов 4 – физико – механических свойствах перерабатываемого продукта	4	1	закрытая
4	Для прочностного расчёта рабочих органов машин для переработки пищевых масс необходима сведения о _____	1- физико – механических свойствах перерабатываемого продукта 2 – характеристиках оборудования 3 – прочности рабочих органов 4 – качестве сырья	1	1	закрытая
5	В качестве комплексной характеристики качества полуфабриката и готовой продукции могут служить _____	1 – характеристики оборудования 2 – реологические константы продукта 3 – вид рабочих органов 4 – качестве сырья	2	1	закрытая
6	Характеристикой напряжённого состояния в точке деформируемой среды служит _____	1 – физико – механические свойства среды 2 – уравнение движения среды 3 – тензор напряжений 4 – тензор деформаций	3	1	закрытая
7	Характеристикой деформации в точке деформируемой среды служит _____	1 – тензор напряжений 2 – уравнение состояний 3 – тензор деформаций 4 – уравнение движения среды	3	1	закрытая
8	Идеально упругим телом является тело _____	1 – Сен – Венана 2 – Максвелла 3 – Бингама 4 - Гука	4	1	закрытая
9	Идеально вязкой средой является среда _____	1 – «степенная» 2 – Кельвина – Фойгта 3 – Ньютона 4 – Кулона - Амонтона	3	1	закрытая
10	Идеально пластичной средой является среда (тело) _____	1 – Сен- Венана 2 - Кельвина – Фойгта 3 – Ньютона 4 – Кулона – Амонтона 5 – «степенная»	1	1	закрытая

11	Идеально – упругое тело представлено в виде следующего вида механической модели:	1, 2, 3	1	1	закрытая
12	Идеально вязкая среда представлена в виде механической модели:	1, 2, 3	2	1	закрытая
13	Идеально пластичная среда представлена в виде механической модели:	1, 2, 3	3	1	закрытая
14	Связь напряжения сдвига и деформации идеально упругой среды при простом сдвиге выражается формулой _____	1 – $\tau = \eta \cdot \gamma'$ 2 – $\tau = G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = \eta \cdot \gamma + \tau_0$ 4 – $\tau = \tau_0, \gamma \neq 0$	2	1	закрытая
15	Связь напряжения сдвига и скорости деформации идеально вязкой среды при простом сдвиге выражается формулой _____	1 – $\tau = \eta \cdot \gamma'$ 2 – $\tau = G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = \eta \cdot \gamma + \tau_0$ 4 – $\tau = \tau_0, \gamma \neq 0$	1	1	закрытая
16	Связь напряжения сдвига и скорости деформации идеально пластичной среды при простом сдвиге выражается формулой _____	1 – $\tau = \eta \cdot \gamma'$ 2 – $\tau = G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = \eta \cdot \gamma + \tau_0$ 4 – $\tau = \tau_0, \gamma \neq 0$	4	1	закрытая
17	Деформация идеально упругой среды под действием напряжений сдвига представлена графиком №.	 <p>1                      2                      3</p> <p>4</p>	3	1	закрытая
18	Деформация идеально пластичной среды под		2	1	закрытая

	действием напряжений сдвига представлена графиком №	 1                      2                      3 4			
19	Деформация идеально вязкой среды под действием напряжений сдвига представлена графиком №	 1                      2 3                      4	1	1	закрытая
20	Деформация вязко – пластичной среды Бингама под действием напряжений сдвига может быть описана зависимостью ...	1 – $\tau = \eta \cdot \gamma'$ 2 – $\tau = G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$ 4 – $\tau = \eta \cdot \gamma' + \tau_0$ 5 – $\tau = \eta \cdot \gamma + \tau_0$	4	1	закрытая
21	Деформация вязко – упругой среды Максвелла под действием напряжений сдвига может быть описана уравнением ...	1 – $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$ 2 – $\tau = \eta \cdot \gamma' + G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = (\tau/\eta) + (\tau/G)$ 4 – $\tau = \eta \cdot \gamma' + \tau_0$	3	1	закрытая
22	Деформация вязко – упругой среды Кельвина – Фойгта под действием напряжений сдвига может быть описана уравнением	1 – $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$ 2 – $\tau = \eta \cdot \gamma' + G \cdot \gamma$ 3 – $\tau = (\tau/\eta) + (\tau/G)$ 4 – $\tau = \eta \cdot \gamma' + \tau_0$	2	1	закрытая
23	В реологии напряжение сдвига (касательное напряжение) принято обозначать буквой греческого алфавита ...	1 – G; 2 – t; 3 – τ; 4 – η	3	1	закрытая
24	В реологии деформацию сдвига принято обозначать буквой греческого алфавита ...	1 – G; 2 – t; 3 – τ; 4 – η; 5 – γ	5	1	закрытая
25	В реологии скорость деформации сдвига (производную по времени от деформации сдвига) принято обозначать буквой грече-	1 – G; 2 – γ'; 3 – τ; 4 – η; 5 – γ	2	1	закрытая

	ского алфавита ...				
26	В реологии модуль упругости Гука (модуль упругости второго рода) принято обозначать буквой латинского алфавита ...	1 – G; 2 – $\gamma'$ ; 3 – $\tau$ ; 4 – $\eta$ ; 5 – $\gamma$	1	1	закрытая
27	Вязко – пластичную среду Бингама представляют механической моделью №...	 1 2 3 4	3	1	закрытая
28	Упруго – пластичную среду представляют в виде механических моделей №№...	 1 2 3 4	1,4	1	закрытая
29	Вязко – упругую среду Максвелла представляют механической моделью №	 1 2 3 4	2	1	закрытая
30	Вязко – упругую среду Кельвина – Фойгта представляют механической моделью № ...	 1 2 3 4	3	1	закрытая
31	Вискозиметрическая система «цилиндр – в – цилиндре» применяется в вискозиметрах ...	1 – капиллярных 2 – ротационных 3 – пенетрационных 4 – с падающим шариком	2	1	закрытая
32	В ротационных вискозиметрических системах реализуется деформация ...	1 – кручение 2 – растяжение – сжатие 3 – чистый сдвиг 4 – простой сдвиг	4	1	закрытая
33	В капиллярных вискозиметрах реализуется деформация ...	1 – кручение 2 – растяжение – сжатие 3 – чистый сдвиг 4 – простой сдвиг	4	1	закрытая

34	Определение вязкости при измерениях с помощью капиллярного вискозиметра проводится по формуле №...	<b>1 – Стокса : <math>\eta = (2/9 \cdot U) \cdot (\rho_{ш} - \rho_{ж}) \cdot gR^2</math></b> <b>2 – Пуазейля : <math>\eta = (\pi d^4 P) / 128 \cdot Q \cdot L</math></b> <b>3 – Маргулиса : <math>4 - \eta = 3M\delta / 2\pi R^3 \omega</math></b>	2	1	закрытая
35	На рис. №... представлена схема конического пластометра		2	1	закрытая
36	На рис. №... представлена схема ротационного вискозиметра типа «цилиндр в цилиндре»		3	1	закрытая
37	На рис. №... представлена схема ротационного вискозиметра типа «конус – плоскость»		1	1	закрытая
38	На рис. №... представлена схема капиллярного вискозиметра		4	1	закрытая
39	Определение вязкости при измерениях с помощью ротационного вискозиметра типа «цилиндр в цилиндре» проводится по формуле №...	<b>1 – Стокса : <math>\eta = (2/9 \cdot U) \cdot (\rho_{ш} - \rho_{ж}) \cdot gR^2</math></b> <b>2 – Пуазейля : <math>\eta = (\pi d^4 P) / 128 \cdot Q \cdot L</math></b> <b>3 – Маргулиса : <math>4 - \eta = 3M\delta / 2\pi R^3 \omega</math></b>	3	1	закрытая
40	Определение вязкости при измерениях с помощью ротационного	<b>1 – Стокса : <math>\eta = (2/9 \cdot U) \cdot (\rho_{ш} - \rho_{ж}) \cdot gR^2</math></b> <b>2 – Пуазейля : <math>\eta =</math></b>			

	вискозиметра типа «конус – плоскость» проводится по формуле №...	$(\pi d^4 P) / 128 \cdot Q \cdot L$ 3 – Маргулиса : $4 - \eta = 3M\delta / 2\pi R^3 \omega$	4	1	закрытая
41	Кривая течения среды Гершеля – Балкли представлена графиком № ...		1	1	закрытая
42	Кривая течения вязко – пластичной среды Бингама представлена графиком № ...		2	1	закрытая
43	Кривая течения псевдопластичной «степенной» среды Оствальда – де – Вила представлена графиком № ...		3	1	закрытая
44	Кривая течения дилатантной среды представлена графиком № ...		4	1	закрытая
45	Условие неразрывности среды выражается зависимостью №...	1	2	1	закрытая
46	Кривая течения – это графическое представление связи между ...	1 – скоростью течения среды и параметрами вискозиметра 2 – напряжением сдвига (τ) и геометрическими параметрами вискозиметра 3 – напряжением сдвига (τ) и скоростью сдвига (γ̇) 4 – скоростью течения среды и напряжением сдвига (τ)	3	1	закрытая
47	Вискозиметр типа конус – плоскость относится к вискозиметрам ...	1 – капиллярным 2 – вибрационным 3 – пластометрам 4 – ротационным	4	1	закрытая

					тая
48	Измерение расхода среды необходимо на вискозиметрах ... типа	1 – капиллярным 2 – вибрационным 3 – пластометрам 4 – ротационным	1	1	закрытая
49	Индекс течения – это одна из характеристик ... среды	1 – ньютоновской 2 – пластичной 3 – степенной 4 – вязко - упругой	3	1	закрытая
50	Физико – механические характеристики среды используют при составлении уравнений ...	1 – количества движения 2 – реодинамики 3 – материального баланса 4 – энергетического баланса	2	1	закрытая
51	Наличие жесткого ядра при течении продукта в трубе характерно для ... среды	1 – вязко – упругой 2 – вязко – пластичной 3 – степенной 4 - ньютоновской	2	1	закрытая
52	Зависимость №... носит название «формула Бункингема»		4	1	закрытая
53	Зависимость №... носит название формула Пуазейля		1	1	закрытая
54	Течение, реализуемое при постоянной температуре называют ...	1 – изобарным 2 – изохорным 3 – изотермическим 4 – адиабатным	3	1	закрытая
55	Течение в канале при постоянном расходе называют ...	1 – установившимся 2 – изохорным 3 – изотермическим 4 - адиабатным	1	1	закрытая
56	Условие прилипания как граничное условие при решении уравнения Навье – Стокса для течения в канале формулируется математически как ...	<b>1 – <math>v(r=0) = \text{const}</math></b> <b>2 – <math>\Delta P/L = \text{const}</math></b> <b>3 – <math>v(r=R) &gt; 0</math></b> <b>4 – <math>v(r=R) = 0</math></b>	4	1	закрытая
57	Установите соответствие механической модели их названиям: 1 – идеально вязкая среда 2 – идеально пластичная среда 3 – идеально упругая среда		1 - 2 2 – 3 3 - 1	3	Задание на соответствие
58	Установите соответствие:				

	$1 - \tau = \eta \cdot \dot{\gamma}$ $2 - \tau = G \cdot \gamma$ $3 - \begin{cases} \gamma = 0 \text{ при } \tau < 0; \\ \gamma \neq 0 \text{ при } \tau = \tau_0 \end{cases}$		$1 - 2$ $2 - 1$ $3 - 3$	3	Задание на соответствие
59	Установите соответствие кривых течения математическим моделям: $1 - \tau = \eta \cdot \dot{\gamma}$ $2 - \tau = G \cdot \gamma$ $3 - \begin{cases} \gamma = 0 \text{ при } \tau < 0; \\ \gamma \neq 0 \text{ при } \tau = \tau_0 \end{cases}$ $4 - \tau = \tau_0 + \eta \cdot \dot{\gamma}$		$1 - 1$ $2 - 3$ $3 - 2$ $4 - 4$	3	Задание на соответствие
60	Установите соответствие кривых течения или деформации механическим моделям: <b>Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.</b>		$1 - 3$ $2 - 1$ $3 - 2$	3	Задание на соответствие
61	Установите соответствие названий и математических моделей сред: 1 – вязко – упругая модель Кельвина – Фойгта 2 – вязко – упругая модель Максвелла 3 – Вязко – пластичная модель Бингама	$1 - \dot{\tau} + \tau \cdot (G/\eta) = \dot{\gamma}$ $2 - \tau = G \cdot \gamma + \eta \dot{\gamma}$ $3 - \tau = \tau_0 + \eta_{пл} \cdot \dot{\gamma}$	$1 - 2$ $2 - 1$ $3 - 3$	3	Задание на соответствие

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине**

**Вопросы для подготовки к зачету с оценкой.**

1. Инженерная реология, цели и задачи.
2. Приборы, применяемые для реологических исследований. Назначение, устройство и принцип работы.
3. Реологическая модель Гука. Основные понятия, математическая модель, реологическая “кривая”.
4. Ротационный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
5. Реологические характеристики конкретных видов пищевого сырья.
6. Капиллярный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
7. Реологическая модель Сен-Венана. Общие свойства, механическая модель, кривая течения и уравнение состояния.



8. Конический пластометр. Назначение, устройство, принцип работы. Определение напряжения сдвига.
9. Реологические модели идеальных тел. Основные понятия, математические модели, реологические “кривые”.
10. Приборы, применяемые для реологических исследований. Назначение, устройство и принцип работы.
11. Неньютоновские “степенные” реологические модели. Основные понятия, математическая модель, кривая течения.
12. Ротационный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
13. Вязко-упругие реологические модели. Основные понятия, математические модели, кривые течения.
14. Капиллярный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
15. Реологическая модель Максвелла. Основные понятия, математическая модель, кривая течения.
16. Конический пластометр. Назначение, устройство, принцип работы. Определение напряжения сдвига.
17. Реологическая модель Кельвина. Основные понятия, математическая модель, кривая течения.
18. Капиллярный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
19. Реологическая модель тела Ньютона. Общие свойства, механическая модель, кривая течения и уравнение состояния.
20. Ротационный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
21. Вязко-пластичная реологическая модель. Общие свойства, механическая модель, кривая течения и уравнение состояния.
22. Неньютоновские “степенные” реологические модели. Основные понятия, математическая модель, кривая течения.
23. Капиллярный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
24. Реологическая модель Сен-Венана. Общие свойства, механическая модель, кривая течения и уравнение состояния.

## **12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

### 13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты доку- мента об утвер- ждении измене- ния	Дата вве- дения из- менения