

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« 28 » декабря 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Машины автоматы и мехатронные комплексы
Специальность
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация
**№ 20 Проектирование технологических комплексов производства энергонасыщенных»
материалов**

валификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **мехатронных технологических комплексов**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент, Незамаев Н.А.

Рабочая программа дисциплины «Машины автоматы и мехатронные комплексы»
обсуждена на заседании кафедры мехатронных технологических комплексов
протокол от «16» ноября 2021 № 4
Заведующий кафедрой А.Н. Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «23» декабря 2021 № 4

Председатель А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»		Н.А. Незамаев
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханевич
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

Оглавление

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3 Объем дисциплины.....	6
4 Содержание дисциплины	7
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2 Занятия лекционного типа.....	8
4.3. Занятия семинарского типа	100
4.4 Самостоятельная работа обучающихся.....	11
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	122
8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	122
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	122
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложение № 1	15
к рабочей программе дисциплины	

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

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-3 Способен проводить автоматизацию и механизацию производственных процессов	ПК-3.4. Способен разрабатывать машины-автоматы и автоматические линии химических производств, автоматические роторные линии	Знать: Технические средства автоматизации производств энергонасыщенных материалов Уметь: Автоматизировать технологические процессы и основное оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий Владеть: Методами автоматизации технологических процессов, для производств энергонасыщенных материалов и изделий

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин специализации (Б1.В.02.01) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в химическую технологию энергонасыщенных материалов», «Проектирование и расчет технологических комплексов» и «Конструирование и расчет элементов технологических комплексов». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/ 252
Контактная работа с преподавателем:	84
занятия лекционного типа	28
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	28
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	28
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	141
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Расчетное задание
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/27

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Машины-автоматы и автоматические линии химических производств.	2			35	ПК-3	ПК-3.4
2.	Гидравлические прессовые установки. Конструкции.	4	16	12		ПК-3	ПК-3.4
3.	Автоматические линии. Типы. Область применения.	4		16	36	ПК-3	ПК-3.4
4.	Бункера, питатели, дозаторы, транспортирующие устройства.	4			35	ПК-3	ПК-3.4
5.	Проектирование автоматических линий. Кинематические схемы.	4			35	ПК-3	ПК-3.4
6.	Автоматические роторные линии.	4				ПК-3	ПК-3.4
7.	Роторные машины-автоматы	4	12			ПК-3	ПК-3.4
8.	Ремонт оборудования.	2				ПК-3	ПК-3.4

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Машины-автоматы и автоматические линии химических производств. Основные определения и понятия. Классификация машин и технологических процессов. Машина, полуавтомат, машина-автомат. Автоматическая линия. Классификация технологических процессов воздействия на предмет обработки..	2	
2	Гидравлические прессовые установки. Конструкции гидравлических вертикальных, колонных, рамных, этажных прессов. Управление прессом. Привод пресса индивидуальный и групповой. Насосно-аккумуляторные станции их назначение и оборудование. Расчет рамных станин. Расчет колонных станин. Расчет колонн. Определение необходимого усилия прессования и усилия, развиваемого прессом. Схемы автоматизированных прессовых установок.	4	
3	Автоматические линии. Типы. Область применения. Приводные установки автоматов Механизмы прерывистого движения. Кинематическая характеристик кулачковых механизмов. Мальтийские механизмы. Законы движения. Расчет размера звеньев. Неполные зубчатые колеса. Храповой механизм. Направляющие механизмы. Механизмы с регулируемым ходом. Компенсирующие и уравнивательные механизмы и приспособления. Предохранительные механизмы и устройства.	4	
4	Бункера, питатели, дозаторы, транспортирующие устройства. Питатели, магазины, бункерные устройства. Транспортные устройства автоматических линий. Скаты. Склизы. Шаговые транспортеры. Гидротолкатели. Цепные транспортеры. Устройство вибробункера.	4	
5	Технологический ротор, конструкция, основные элементы. Схема типовой роторной машины. Расчет производительности роторной машины. Расчет мощности привода. Автоматические роторные линии. Схема роторной линии для выполнения ряда однофазных технологических операций. Комплексно-автоматизированное производство на основе роторных линий.	4	

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Автоматические роторные линии. Основные этапы проектирования автоматов и автоматических линий. Типы автоматических линий. Области применения.	4	
7	Роторные машины-автоматы Компоновка инструментального блока. Схема типовой роторной машины. Расчет производительности роторной машины. Расчет мощности привода. Автоматические роторные линии. Схема роторной линии для выполнения ряда однофазных технологических операций. Комплексно-автоматизированное производство на основе роторных линий.	4	
8	Ремонт оборудования. Условия и требования к оборудованию перед началом его ремонта. Контроль и испытание оборудования после ремонта. Планирование ремонтов, составление графиков. Инструктаж ремонтных бригад. Требования техники безопасности при ремонте оборудования.	2	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Расчет усилия, развиваемого гидравлическим прессом.	4		Групповая дискуссия
	Выбор и расчет гаек.	4		
	Расчет гидроцилиндра.	4		
	Расчет колонной станины	4		
7	Расчет роторного пресса. Определение сил при первичном прессовании.	4		
	Расчет роторного пресса. Определение силы сопротивления и мощности привода.	4	2	
	Анализ конструкций роторных прессовых установок.	4		

4.3.1. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Определение усилия гидравлического пресса и напряжений в его колоннах.	4		
2	Определение напряжений в верхней поперечине гидравлического пресса.	4		
2	Проектирование верхней поперечины гидравлического пресса.	4		
3	Кинематический анализ механизма мальтийского креста.	4		
3	Изучение конструкции и составление кинематических схем механизмов	4		
3	Анализ кинематических характеристик и составление циклограмм механизмов автомата.	4		
3	Определение частоты вращения вала автомата патронирования	4		

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Устройства загрузки и выгрузки автоматических линий.	35	Устный опрос
3	Устройство и работа 4-х колонного гидравлического пресса.	36	Устный опрос
4	Компоновка технологического ротора.	35	
5	Подготовка к ремонту оборудования.	35	Устный опрос

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Билет содержит два теоретических вопроса (для проверки знаний).

При проведении экзамена, студент получает билет с вопросами из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта билета на экзамене:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)**

Билет № 1

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация: № 20 "Проектирование технологических комплексов производства энергонасыщенных» материалов

1. Насосно-аккумуляторные станции их назначение и оборудование.
2. Определение усилия прессования гидравлического пресса

Дата:

Зав. кафедрой мехатронных технологических комплексов А.Н. Веригин

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1
Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов по специальности "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Боршев и др.; под ред. А. С. Тимонина. - Калуга: Изд-во Н. Ф. Бочкаревой, 2008. - 871 с.- ISBN 978-5-89552-227-1

б) электронные учебные издания:

1. Зобнин, В.В., Машины-автоматы химических производств: учебное пособие / В.В. Зобнин, Н.А. Незамаев – СПб.:СПбГТИ (ТУ), Кафедра машин и аппаратов химических производств. – Санкт-Петербург. 2014. -49 с.
2. Зобнин, В.В. Методы оптимизации при проектировании: Практикум / В.В. Зобнин, А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев – СПбГТИ(ТУ), Кафедра машин и аппаратов химических производств. – Санкт-Петербург. 2016. - 94 с.

8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

<http://guide.aonb.ru/library.html> Путеводитель по ресурсам Интернет.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Машины автоматы и мехатронные комплексы в» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов

является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

База данных журналов РИНЦ.

11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Лекционные кабинеты 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е.	Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
Компьютерный класс: 90013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24 - 26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Компьютерный класс: Оборудование компьютерного класса: Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие) Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).
Помещения для практических и лабораторных занятий: 90013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24 - 26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Специализированная мебель (20 посадочных мест), лабораторное оборудование.
Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24 -26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для

обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ),
утвержденным ректором 28.08.2014.

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Машины автоматы и мехатронные комплексы»

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен проводить автоматизацию и механизацию производственных процессов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.4. Способен разрабатывать машины-автоматы и автоматические линии химических производств, автоматические роторные линии	Перечисляет технические средства автоматизации производств энергонасыщенных материалов	Правильные ответы на вопросы № 1 -14 к экзамену	Перечисляет основные элементы оборудования автоматизации	Знает оборудование, применяемое для автоматизации производств	Знает технические характеристики элементов автоматизации
	Проводит элементы автоматизации технологических процессов и основного оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий.	Правильные ответы на вопросы № 15-21 к экзамену,	Знает элементы автоматизации технологических процессов	Умеет оснащать технологическую схему элементами автоматизации технологических процессов	Правильно рассчитывает характеристики автоматизации технологических процессов
	Владеет методами автоматизации технологических процессов, разработки машин-автоматов, для производств энергонасыщенных материалов и изделий	Правильные ответы на вопросы № 22-29 к экзамену,	Перечисляет основные методы автоматизации технологических процессов	Умеет правильно составить схему автоматизации машин-автоматов, для производств энергонасыщенных материалов и изделий	Владеет методами расчета технологических процессов автоматизации

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:

1. Основные определения. Назначение машин-автоматов.
2. Гидравлические прессовые установки. Сравнение с механическими прессовыми установками.
3. Классификация гидропрессов по конструктивным признакам.
4. Конструирование станин и рам прессовых установок.
5. Применение уравнения совместности деформаций при расчете рамной станины.
6. Расчет колонных станин прессы.
7. Установка прессы на фундамент. Определение высоты фундамента.
8. Прессование крупногабаритных изделий.
9. Методы гидростатического прессования.
10. Математическая зависимость между «глухим» и гидростатическим методами прессования.
11. Общие положения конструирования автоматических аппаратов наполнения.
12. Автоматические линии подготовительных операций.
13. Анализ схем автоматических приводных устройств.
14. Силовой расчет степеней подвижностей автоматизированных устройств гибких производств.
14. Расчет производительности и времени наполнения автоматов.
15. Два типа автоматических линий.
16. Транспортирующие устройства автоматических линий.
17. Шаговый штанговый транспортер. Особенности устройства и эксплуатации.
18. Автоматические устройства для выравнивания, вращения и одновременного поступательного перемещения изделия.
19. Устройство вибропитателей и виброприводов.
20. Организация ремонта автоматизированного оборудования химических производств.
21. Организация монтажа оборудования. Перевозка оборудования.
22. Техника безопасности при монтаже химического автоматизированного оборудования.
23. Управление прессом. Виды распределителей. Схема автоматического управления гидропрессом.
24. Многопозиционный распределитель с поворотным золотником.
25. Особенности работы систем подачи рабочей жидкости для автоматизации процесса.
26. Управление работой группы гидроцилиндров в заданной последовательности.
27. Привод прессы. Схемы индивидуального и группового приводов.
28. Объемное регулирование скоростей исполнительных органов гидропресса.
29. Аккумуляторы гидропрессовых установок. Схема пневмогидравлического аккумулятора.

3.2 Практические задания

(Расчетное задание)

Задача Расчет гидравлического пресса

Изучить конструкцию гидравлического 4-х колонного пресса с верхним давлением и функциональное назначение его отдельных элементов. Рассчитать усилие, развиваемое прессом, колонную станину и главный цилиндр с элементами уплотнения.

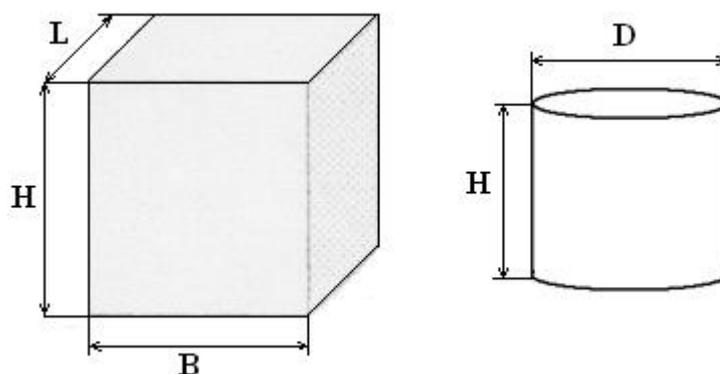


Таблица 5 - Варианты исходных данных для расчета гидравлического пресса

№ варианта	Размеры изделия, мм.	Удельное давление прессования, q , МПа	Давление рабочей жидкости, $P_{ж}$, МПа	Количество прессуемых изделий, z , шт.
1	H = 40 B = 40 L = 100	110	10	3
2	H = 30 B = 50 L = 80	100	10	2
3	H = 40 B = 40 L = 40	100	10	1
4	H = 35 B = 50 L = 60	110	20	4
5	D = 32 H = 40	200	22	4
6	D = 100 H = 40	100	20	2
7	H = 35 B = 50 L = 60	150	10	6
8	D = 32 H = 40	100	32	2
9	D = 32 H = 40	180	32	1
10	H = 35 B = 50 L = 60	120	20	4

11	H = 35 B = 35 L = 35	100	10	2
12	D = 100 H = 130	90	32	2
13	H = 50 B = 51 L = 101	120	20	4
14	H = 51 B = 25 L = 101	100	10	2
15	H = 51 B = 25 L = 51	120	20	6
16	D = 110 H = 180	200	32	1
17	D = 90 H = 100	180	32	2
18	D = 100 H = 30	110	10	2
19	D = 50 H = 50	110	10	3
20	D = 100 H = 30	180	32	6
21	H = 50 B = 60 L = 100	120	32	4
22	D = 120 H = 40	100	20	2

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).