

Физико-математические науки

УДК 53.01

ББК 22.311

Разработка дистанционного курса по методам математической физики

Алтунин Константин Константинович,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова»,
г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности разработки дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в университете. Описаны основные элементы созданного дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. Представлены результаты педагогического эксперимента по учебной дисциплине "Методы математической физики" с использованием дистанционного курса. Проведено сравнение результатов педагогического эксперимента в экспериментальной группе и контрольной группе в период с 2015 года по 2018 год. Показано, что студенты экспериментальной группы демонстрируют более высокую успеваемость по дисциплине по выбору "Методы математической физики" по сравнению с читавшейся параллельно дисциплиной по выбору "Уравнения математической физики".

Ключевые слова: методы математической физики, математическая физика, уравнения математической физики, дистанционный курс, система управления обучением MOODLE, электронный образовательный ресурс, педагогический эксперимент

Расширение использования сети Интернет и локальных компьютерных сетей в высших учебных заведениях требует разработки и внедрения дистанционных курсов, содержащих учебный материал по теоретической и математической физике. Разработка дистанционного курса по методам математической физики, рассматриваемая в сочетании с использованием систем контроля знаний студентов по методам математической физики в университете, является весьма актуальной задачей в современном физическом образовании для оперативного формирования актуальной системы физических знаний на основе обобщения и систематизации новейших фундаментальных физических знаний. В связи быстрым ростом информации по теоретической и математической физике необходима разработка и внедрение дистанционных курсов, online-курсов, электронных образовательных ресурсов по теоретической и математической физике в учебный процесс в университете.

В течение последних десяти лет интенсивно развиваются методы дистанционного обучения. Методы дистанционного обучения активно применяются в различных предметных областях. В связи с этим становится актуальной задача разработки дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики". Математическая физика является теорией, занимающейся построением математических моделей для физических явлений.

Дисциплина "Методы математической физики" включает в себя курс лекций по теории дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка и теории специальных функций. Дистанционный курс по учебной дисциплине "Методы математической физики" разрабатывается на основе учебного пособия [1].

Целью работы является создание дистанционного курса по методам математической физики.

Объектом исследования является процесс проектирования и разработки дистанционного курса по методам математической физики.

Предметом исследования являются материалы для дистанционного курса по методам математической физики.

Гипотеза исследования состоит в выяснении того, каковы возможности преподавания учебной дисциплины "Методы математической физики" при помощи дистанционного курса в системе управления обучением MOODLE.

В качестве метода научного исследования используется педагогический эксперимент по использованию дистанционного курса в процессе преподавания учебной дисциплины "Методы математической физики" в университете.

В работе [2] рассмотрены особенности организации учебного процесса по курсу "Уравнения математической физики" с использованием электронного учебно-методического комплекса.

В пособии [3] рассматриваются задачи для дифференциальных уравнений с частными производными, применяемые для построения математических моделей сложных физических явлений. В качестве элементов таких задач рассматриваются математическая постановка задачи, проблема существования и единственности решения, типичные аналитические методы исследования, отыскание частных решений, их физическая интерпретация.

В работе [4] рассматриваются некоторые аспекты адаптации анализа переработки существующего сетевого учебно-методического комплекса электронных средств поддержки обучения по дисциплине "Методы математической физики" к электронной среде MOODLE.

В работе [5] описана разработка мультимедийных лекций и практикум по дисциплине "Специальные главы математики" по таким темам, как теория функции комплексной переменной, операционное исчисление, уравнения математической физики, вычислительная математика.

В работе [6] проведено сравнение инструментов разработки электронных образовательных ресурсов. Подробное описание разработки модульной структуры электронного курса по физике в рамках избранной темы из механики было представлено в работе [7]. В работе [8] описана разработка

электронного образовательного ресурса по физике с использованием технологии перевёрнутого класса в основной школе.

Учебная дисциплина "Методы математической физики" является математической основой для учебной дисциплины "Основы теоретической физики". Освоив учебную дисциплину "Методы математической физики" студенты должны уметь решать задачи Коши и краевые задачи для дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.

В работе рассматриваются особенности процесса проектирования и разработки дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. Дистанционный курс "Методы математической физики" сочетает в себе систему образовательных и информационных элементов, представленных в электронно-цифровой форме. В состав дистанционного курса "Методы математической физики" входят предметное содержание, информация о курсе, учебные материалы, необходимые для использования в процессе обучения. Структура курса является достаточно традиционной. Курс включает в себя изучение теории методов решения задач Коши и краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Подробно рассматриваются решения задач Коши и краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического, параболического и эллиптического типов. На рис. 1 изображена входная страница дистанционного курса, разработанного в поддержку изучения учебной дисциплины "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

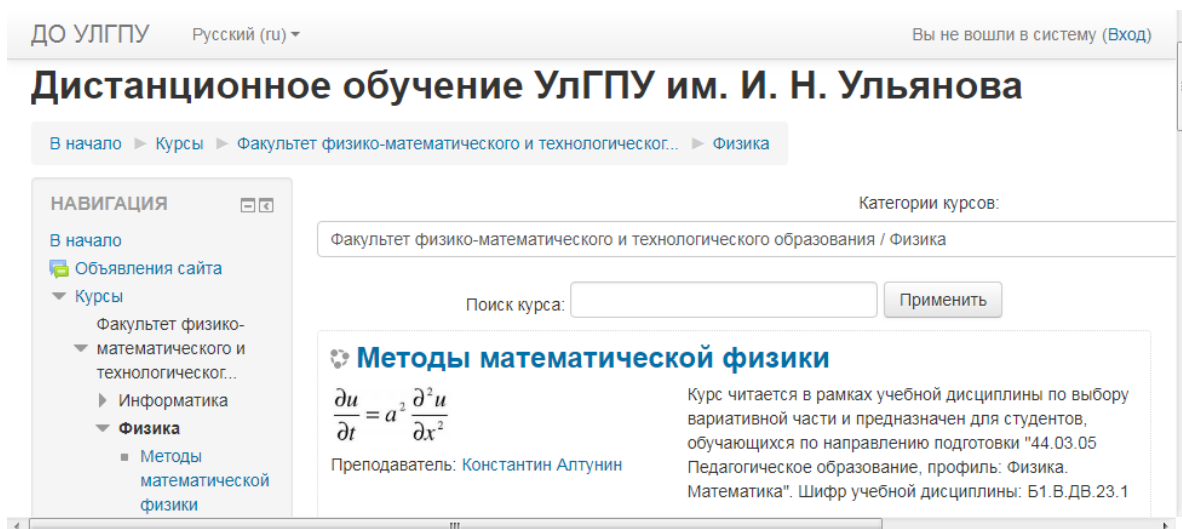


Рис. 1. Входная страница дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

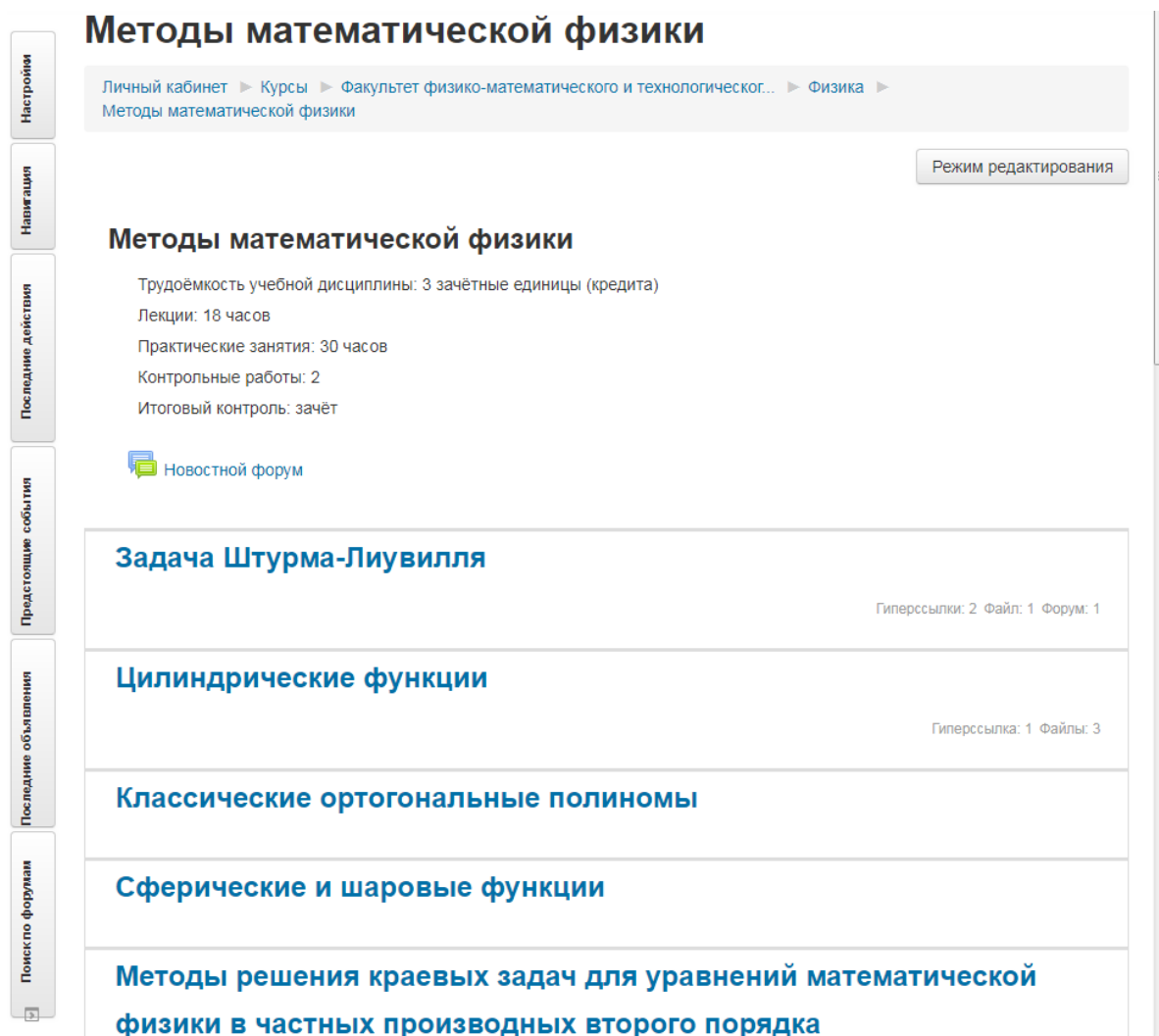


Рис. 2. Первая часть главной страницы дистанционного курса по учебной

дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 2 изображена первая часть главной страницы дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. на главной странице дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" приводятся сведения об объёме курса, количестве часов на различные виды занятий, количестве контрольных работ и форме итогового контроля. На рис. 3 изображена вторая часть главной страницы дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

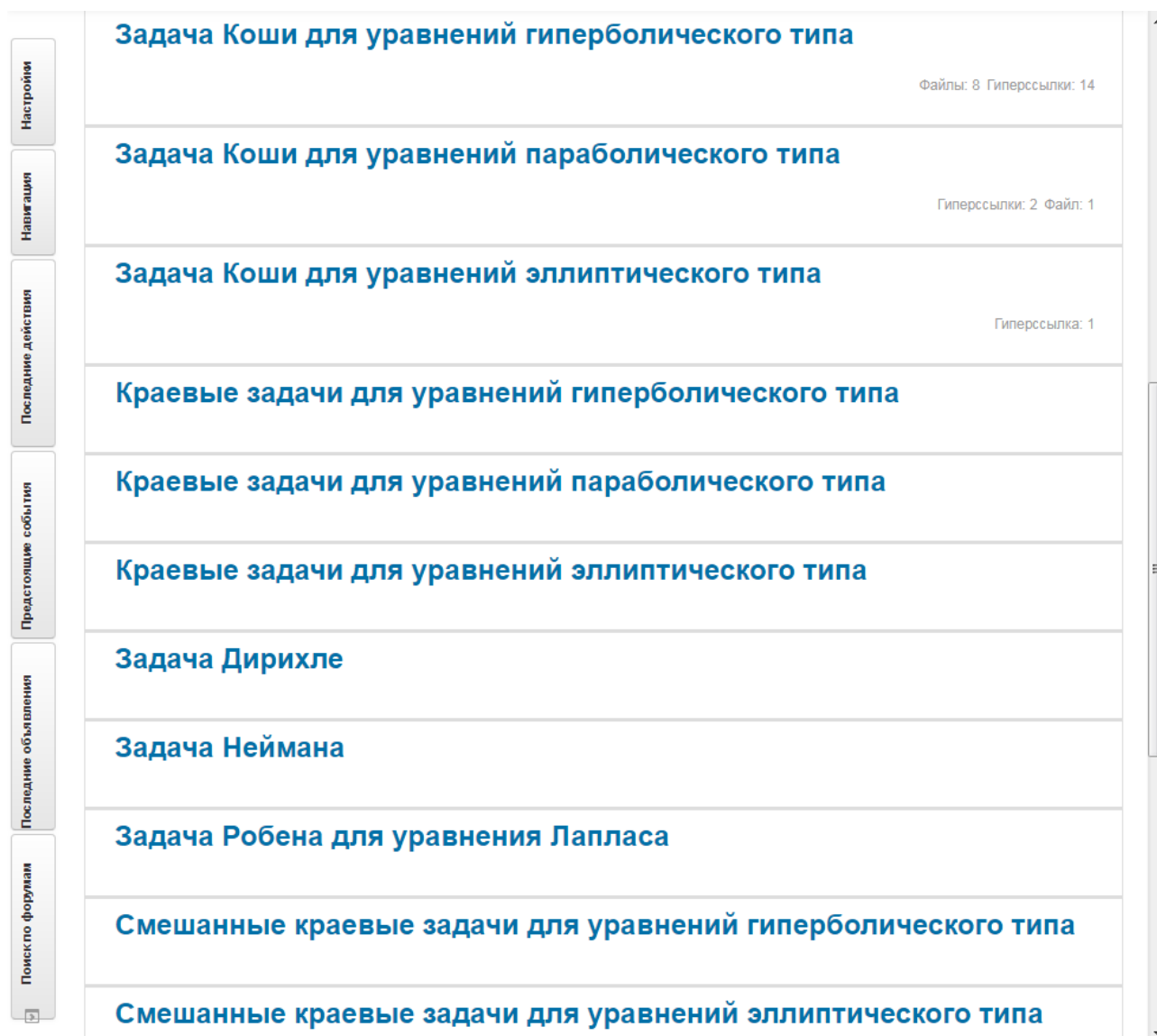


Рис. 3. Вторая часть главной страницы дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

При использовании дистанционного курса по дисциплине "Методы математической физики" следует выделить возможности, связанные с электронной природой ресурса, которая позволяет проводить обучение с помощью привычных для студентов информационно-коммуникационных технологий. На рис. 4 изображена страница темы "Методы решения краевых задач для уравнений математической физики в частных производных второго порядка" в составе дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

Методы математической физики

Личный кабинет > Курсы > Факультет физико-математического и технологического... > Физика > Методы математической физики > Методы решения краевых задач для уравнений математ...

Режим редактирования

◀ Сферические и шаровые функции Задача Коши для уравнений гиперболического типа ▶

Методы решения краевых задач для уравнений математической физики в частных производных второго порядка

- Вывод основных уравнений математической физики. Уравнение колебаний струны
- Вывод основных уравнений математической физики. Уравнение колебаний мембраны
- Вывод основных уравнений математической физики. Уравнения гидродинамики и звуковых волн
- Вывод основных уравнений математической физики. Уравнения распространения тепла в изотропном твёрдом теле
- Задачи, приводящие к уравнению Лапласа
- Классификация дифференциальных уравнений второго порядка
- Классификация уравнений второго порядка. Типы уравнений второго порядка
- Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
- Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными
- Лекция 2. Приведение к канонической форме уравнений в частных производных второго порядка с многими переменными. Уравнение продольных колебаний упругого стержня. Постановка краевых задач документ PDF, 463.2Кбайт
- Семинар 1. Основные уравнения математической физики
- Семинар 1. Основные уравнения математической физики документ PDF, 232.4Кбайт
- Семинар 2. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка
- Семинар 2. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка документ PDF, 263.5Кбайт

Рис. 4. Страница темы "Методы решения краевых задач для уравнений математической физики в частных производных второго порядка" в составе дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 5 изображена страница темы "Задача Коши для уравнений гиперболического типа" в составе дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

Рис. 5. Страница темы "Задача Коши для уравнений гиперболического типа" в составе дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE.

Педагогический эксперимент по использованию компьютерных технологий в процессе преподавания учебной дисциплины "Методы математической физики" проводился на кафедре физики и технических дисциплин ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова" с 2015 года по 2018 год.

Рассмотрим результаты первого этапа проведённого педагогического эксперимента по учебной дисциплине "Методы математической физики". В 2015 году в группе ФМ-13 проводилось обучение с использованием дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической

физики" в системе управления обучением MOODLE. Объём учебной дисциплины "Методы математической физики" составлял 3 зачётные единицы в 2015 году. Поэтому максимальная сумма баллов по учебной дисциплине "Методы математической физики" составляет 300 баллов в 2015 году. Экспериментальная группа состояла из 9 человек в 2015 году. В таблице 1 представлены результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе, проведённого с 1.09.2015 по 29.12.2015. В экспериментальной группе степень обученности студентов составила 52 %. Полученное значение степени обученности студентов в экспериментальной группе находится в области допустимых значений.

Таблица 1. Результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе в 2015 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-13-01	178	3
ФМ-13-03	158	3
ФМ-13-04	248	4
ФМ-13-05	252	4
ФМ-13-06	154	3
ФМ-13-09	92	3
ФМ-13-12	300	5
ФМ-13-18	91	3
ФМ-13-19	218	4

Таблица 2. Результаты педагогического эксперимента в контрольной группе в 2015 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-13-02	224	4
ФМ-13-07	173	3
ФМ-13-11	219	4
ФМ-13-20	203	3
ФМ-13-13	207	3
ФМ-13-15	170	3
ФМ-13-16	256	4

Контрольная группа состояла из 7 человек в 2015 году. В таблице 2 представлены результаты педагогического эксперимента в контрольной группе, проведённого с 1.09.2015 по 29.12.2015. В контрольной группе степень обученности студентов составила 48 %. Полученное значение степени обученности студентов в контрольной группе находится в области удовлетворительных значений. Студенты экспериментальной группы в сравнении с контрольной группой студентов продемонстрировали более высокую степень обученности в 2015 году.

Рассмотрим результаты второго этапа проведённого педагогического эксперимента по учебной дисциплине "Методы математической физики". В 2016 году в группе ФМ-14 проводилось обучение с использованием дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. Объём учебной дисциплины "Методы математической физики" составлял 3 зачётные единицы в 2016 году. Поэтому максимальная сумма баллов по учебной дисциплине "Методы математической физики" составляет 300 баллов в 2016 году. Экспериментальная группа состояла из 10 человек в 2016 году. В таблице 3 представлены результаты педагогического эксперимента в

экспериментальной группе, проведённого с 1.09.2016 по 22.12.2016. В экспериментальной группе степень обученности студентов составила 58 %. Полученное значение степени обученности студентов в экспериментальной группе находится в области допустимых значений.

Таблица 3. Результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе в 2016 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-14-01	182	3
ФМ-14-06	91	3
ФМ-14-07	274	5
ФМ-14-08	161	3
ФМ-14-11	300	5
ФМ-14-14	93	3
ФМ-14-15	300	5
ФМ-14-22	216	4
ФМ-14-23	103	3
ФМ-14-24	119	3

Таблица 4. Результаты педагогического эксперимента в контрольной группе в 2016 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-14-02	193	3
ФМ-14-04	212	4
ФМ-14-05	198	3
ФМ-14-10	292	5
ФМ-14-13	152	3

ФМ-14-28	212	4
ФМ-14-16	264	4
ФМ-14-18	186	3
ФМ-14-19	186	3

Контрольная группа состояла из 9 человек в 2016 году. В таблице 4 представлены результаты педагогического эксперимента в контрольной группе, проведённого с 1.09.2016 по 22.12.2016. В контрольной группе степень обученности студентов составила 52 %. Полученное значение степени обученности студентов в контрольной группе находится в области допустимых значений. Студенты экспериментальной группы в сравнении с контрольной группой студентов продемонстрировали более высокую степень обученности в 2016 году.

Рассмотрим результаты третьего этапа проведённого педагогического эксперимента по учебной дисциплине "Методы математической физики". В 2017 году в группе ФМ-15 проводилось обучение с использованием дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. Объём учебной дисциплины "Методы математической физики" составлял 3 зачётные единицы в 2017 году. Поэтому максимальная сумма баллов по учебной дисциплине "Методы математической физики" составляет 300 баллов в 2017 году. Экспериментальная группа состояла из 9 человек в 2017 году. В таблице 5 представлены результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе, проведённого с 1.09.2017 по 19.12.2017. В экспериментальной группе степень обученности студентов составила 52 %. Полученное значение степени обученности студентов в экспериментальной группе находится в области допустимых значений.

Таблица 5. Результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе в 2017 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-15-01	257	4
ФМ-15-06	258	4
ФМ-15-07	179	3
ФМ-15-14	101	3
ФМ-15-17	190	3
ФМ-15-19	166	3
ФМ-15-20	99	3
ФМ-15-22	257	4
ФМ-15-24	300	5

Таблица 6. Результаты педагогического эксперимента в контрольной группе в 2017 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-15-02	210	3
ФМ-15-03	197	3
ФМ-15-04	184	3
ФМ-15-05	254	4
ФМ-15-08	99	3
ФМ-15-11	101	3
ФМ-15-15	210	3
ФМ-15-18	255	4

Контрольная группа состояла из 8 человек в 2017 году. В таблице 6 представлены результаты педагогического эксперимента в контрольной группе, проведённого с 1.09.2017 по 19.12.2017. В контрольной группе степень обученности студентов составила 47 %. Полученное значение степени

обученности студентов в контрольной группе находится в области удовлетворительных значений. Студенты экспериментальной группы в сравнении с контрольной группой студентов продемонстрировали более высокую степень обученности в 2017 году.

Рассмотрим результаты четвёртого этапа проведённого педагогического эксперимента по учебной дисциплине "Методы математической физики". В 2018 году в группе ФМ-16 проводилось обучение с использованием дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" в системе управления обучением MOODLE. Объём учебной дисциплины "Методы математической физики" составлял 3 зачётные единицы в 2018 году. Поэтому максимальная сумма баллов по учебной дисциплине "Методы математической физики" составляет 300 баллов в 2018 году. Экспериментальная группа состояла из 12 человек в 2018 году. В таблице 7 представлены результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе, проведённого с 4.09.2018 по 25.12.2018. Перевод итоговой суммы баллов в итоговую оценку производился по шкале: от 271 до 300 баллов соответствует оценке 5, от 211 до 270 баллов соответствует оценке 4, от 91 до 210 баллов соответствует оценке 3, от 0 до 90 баллов соответствует оценке 2. В экспериментальной группе степень обученности студентов составила 80 %. Полученное значение степени обученности студентов в экспериментальной группе находится в области оптимальных значений.

Таблица 7. Результаты педагогического эксперимента в экспериментальной группе в 2018 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-16-01	253	4
ФМ-16-03	275	5
ФМ-16-06	287	5

ФМ-16-07	196	3
ФМ-16-13	287	5
ФМ-16-15	287	5
ФМ-16-18	247	4
ФМ-16-19	258	4
ФМ-16-20	160	3
ФМ-16-23	300	5
ФМ-16-24	274	5
ФМ-16-28	274	5

Таблица 8. Результаты педагогического эксперимента в контрольной группе в 2018 году.

Студент	Итоговая сумма баллов	Оценка
ФМ-16-04	250	4
ФМ-16-05	248	4
ФМ-16-09	144	3
ФМ-16-11	198	3
ФМ-16-12	199	3
ФМ-16-29	102	3
ФМ-16-14	239	4
ФМ-16-17	206	3
ФМ-16-21	217	4
ФМ-16-26	274	4
ФМ-16-30	92	3

Контрольная группа состояла из 11 человек в 2018 году. В контрольной группе велось преподавание параллельной дисциплины по выбору "Уравнения математической физики" по традиционной технологии. В таблице 8

представлены результаты педагогического эксперимента в контрольной группе в 2018 году. В контрольной группе степень обученности студентов составила 49 %. Полученное значение степени обученности студентов в контрольной группе находится в области допустимых значений. Студенты экспериментальной группы продемонстрировали более высокую степень обученности в 2018 году.

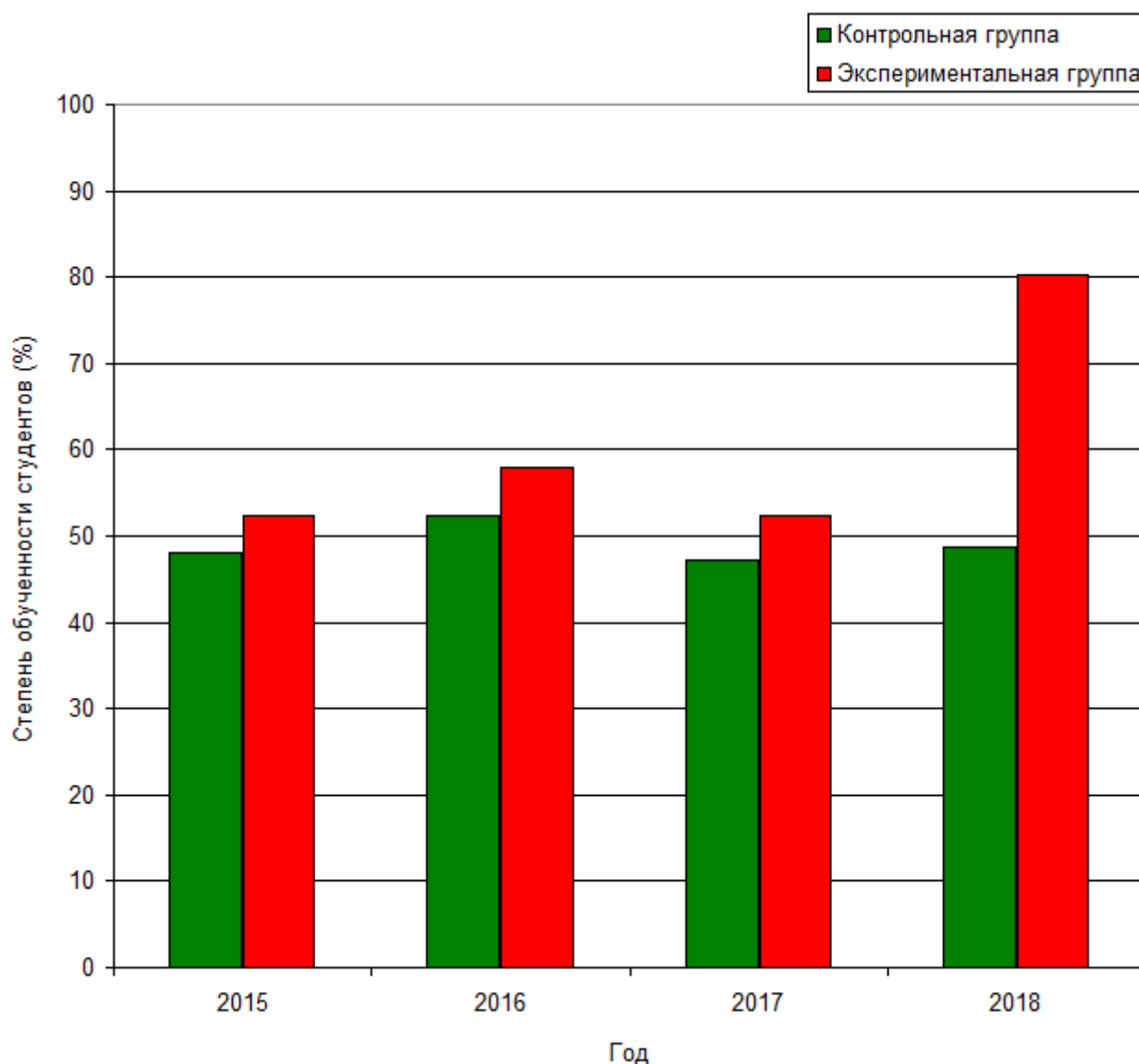


Рис. 6. Степень обученности студентов в контрольной группе по дисциплине по выбору "Уравнения математической физики" и экспериментальной группе по дисциплине по выбору "Методы математической физики" по годам обучения.

На рис. 6 представлена гистограмм, характеризующая значения степени обученности студентов в контрольной группе по дисциплине по выбору "Уравнения математической физики" и экспериментальной группе по дисциплине по выбору "Методы математической физики" по годам обучения. Из сравнения всех данных педагогического эксперимента с 2015 по 2018 годы видно, что экспериментальная группа демонстрирует более высокие результаты успеваемости по сравнению с контрольной группой.

#	Название	Учебная дисциплина	Тип занятия	Преподаватели	Группы	Семестр
1	Методы математической физики (Лекция)	Методы математической физики	Лекция	Алтунин К.К.	ФМ-15	1 (2017 - 2018)
2	Методы математической физики (Лекция)	Методы математической физики	Лекция	Алтунин К.К.	ФМ-16	1 (2018 - 2019)
3	Методы математической физики (Практическое занятие)	Методы математической физики	Практическое занятие	Алтунин К.К.	ФМ-15	1 (2017 - 2018)
4	Методы математической физики (Практическое занятие)	Методы математической физики	Практическое занятие	Алтунин К.К.	ФМ-16	1 (2018 - 2019)

Рис. 7. Страница с перечнем журналов занятий по учебной дисциплине "Методы математической физики" в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic.

В электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic созданы, заполнены и хранятся электронные журналы по дисциплине по выбору "Методы математической физики". На рис. 7 изображена страница с перечнем журналов занятий по учебной дисциплине

"Методы математической физики" в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic. На рис. 8 изображена страница сайта в поддержку изучения учебной дисциплины "Методы математической физики" в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic. На рис. 9 изображена страница с тестовым заданием по учебной дисциплине "Методы математической физики" в составе сайта в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic.

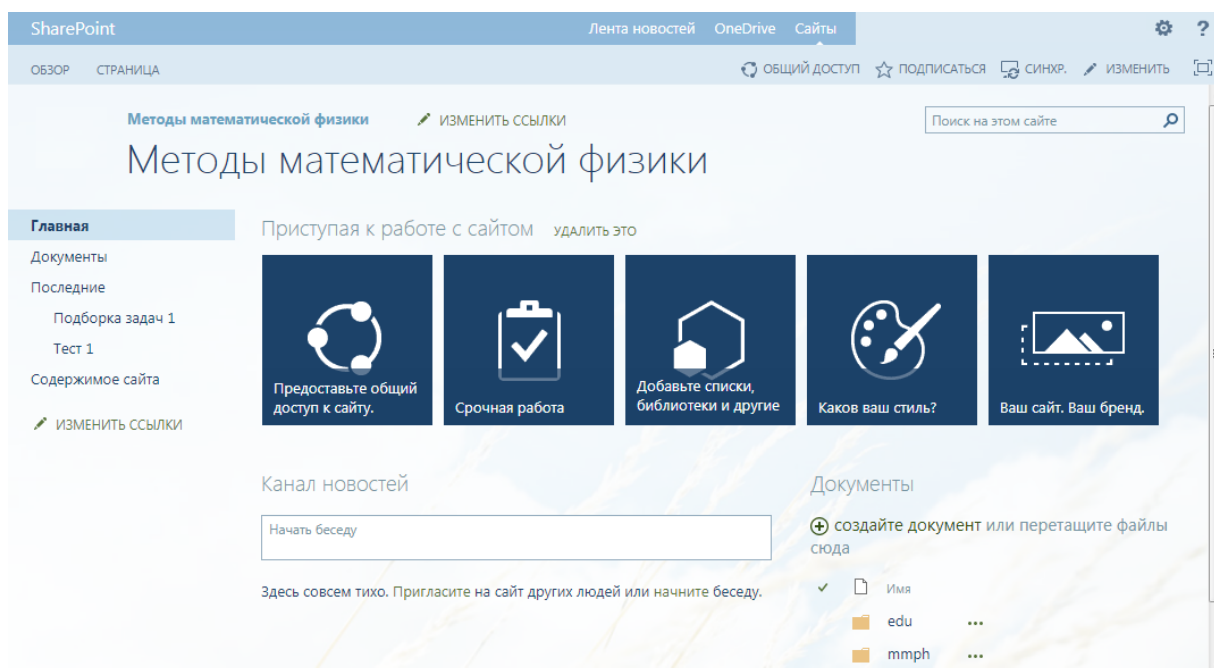


Рис. 8. Страница сайта в поддержку изучения учебной дисциплины "Методы математической физики" в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic.

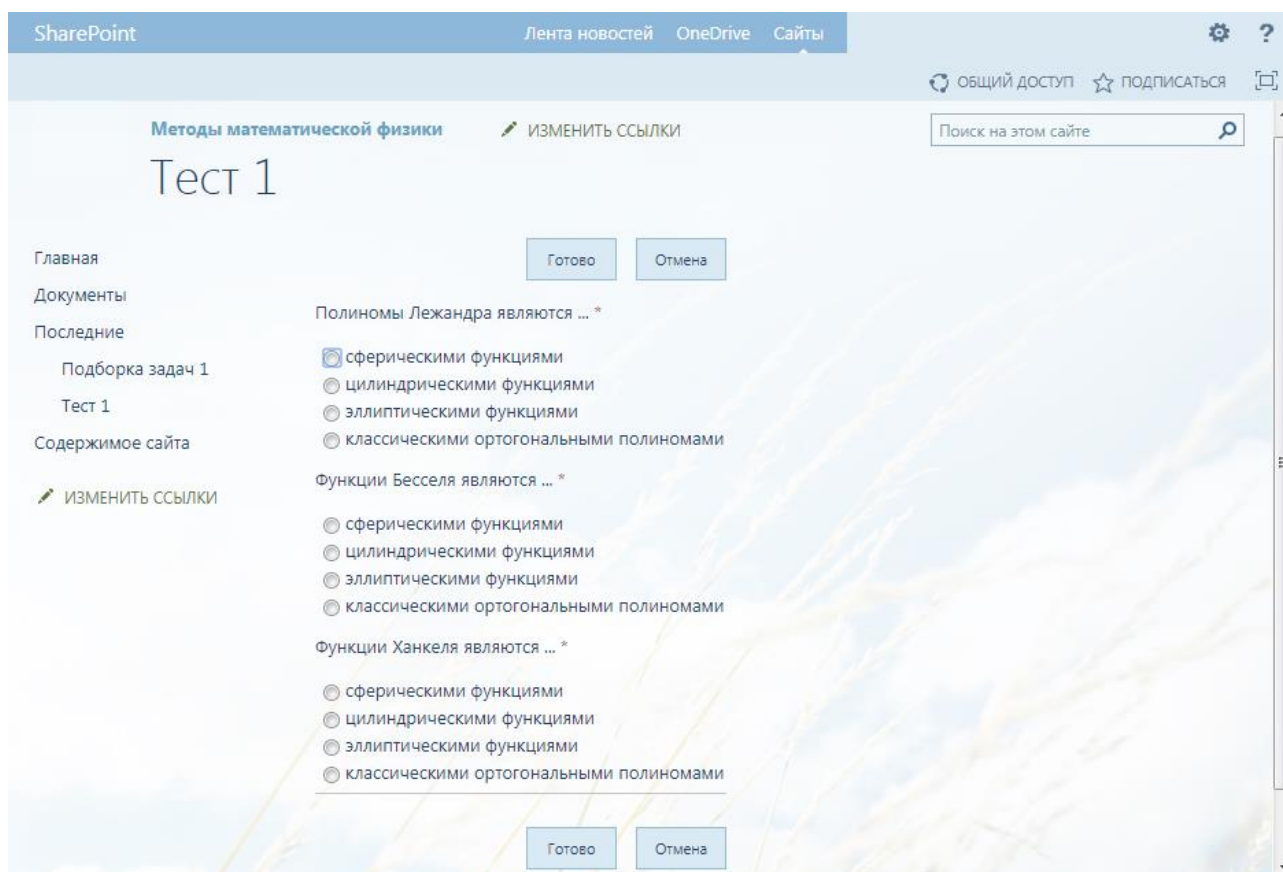


Рис. 9. Страница с тестовым заданием по учебной дисциплине "Методы математической физики" в составе сайта в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic.

Дистанционные курсы по теоретической и математической физике можно рассматривать как элемент электронной информационной образовательной среды, сочетающие в себе мультимедийные и программные продукты, являются наиболее перспективными средствами электронного и мобильного обучения.

В результате работы показаны возможности преподавания учебной дисциплины "Методы математической физики" при помощи дистанционного курса в системе управления обучением MOODLE и курса в электронной информационной образовательной среде на платформе Intranet Academic.

Применение дистанционного курса по учебной дисциплине "Методы математической физики" обеспечивает обучение в удобном темпе и выбранном уровне теоретического материала. Дистанционный курс позволяет

успешно решать задачи построения индивидуальных образовательных траекторий для студентов университета.

Получены положительные результаты педагогического эксперимента, подтверждающего эффективность использования дистанционного курса по дисциплине по выбору "Методы математической физики" при использовании смешанной технологии преподавания дисциплины. Полученные результаты педагогического эксперимента показывают возможность разработки, внедрения и совершенствования дистанционных курсов по методам математической физики в университете.

Список использованных источников

1. Алтунин, К. К. Методы математической физики : учебное пособие / К. К. Алтунин. - 3-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 123 с. - ISBN 978-5-4475-0320-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240552>.
2. Кравченко Г. В. Организация учебного процесса по курсу "Уравнения математической физики" с использованием электронного учебно-методического комплекса // В сборнике: Материалы Девятой региональной конференции по математике (МАК-2006) Алтайский государственный университет. 2006. С. 102-108.
3. Идрисов Р. Г. Электронное учебное пособие "Практический курс по методам математической физики" // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2013. № 12 (55). С. 99.
4. Румянцев Д. А. Адаптация существующих учебных курсов теоретической физики к электронной среде MOODLE // В сборнике: Актуальные проблемы совершенствования высшего образования Материалы XIII научно-методической конференции с международным участием. Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова. 2018. С. 215-216.

5. Котюргина А. С. Мультимедийные лекции и практикумы по дисциплине "Специальные главы математики" // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2015. № 10 (77). С. 65.
6. Алтунин К. К. Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и Moodle // Поволжский педагогический поиск. 2017. № 3 (21). С. 116-124.
7. Алтунин К. К., Петрова Е. А. Разработка модульной структуры электронного курса по физике в рамках темы "Динамика" // Наука online : электронный научный журнал. 2018. № 3 (4). С. 60-79. URL: http://journal-po.ulspu.ru/wp-content/uploads/2018/10/AltuninPetrova3_2018.pdf
8. Алтунин К. К., Хусаинова А. М. Разработка электронного образовательного ресурса по физике с использованием технологии перевёрнутого класса // Материалы Всероссийской научно-практической конференции "Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин", 15 июня 2018 г., выпуск 3. Ульяновск, 2018. С. 10-14.