

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 10.05.2021 11:21:10

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabf75e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра нанотехнологий, микроэлектроники,  
общей и прикладной физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 15 » 02 2021 г.

## ФИЗИКА

Методические указания для самостоятельной работы  
студентов направления подготовки  
10.03.01 «Информационная безопасность»

УДК 53

Составитель: Л.П. Петрова

Рецензент

Кандидат физико-математических наук А.Е. Кузько

**Физика:** методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.П. Петрова. Курск, 2021. 15 с., Библиогр.: с. 14.

Изложены основные требования к организации самостоятельной работы студентов. Перечислены виды и формы проведения самостоятельной работы и ее контроля, раскрыты особенности организационно-методического обеспечения. Представлены задания к самостоятельной работе по дисциплине «Физика».

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС), учебному плану и рабочей программе дисциплины направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Предназначены для студентов направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.02.21*      Формат 60 x 84 1/16.  
Усл. печ. л. 0,87.    Уч.- изд. л. 0,79 .      Тираж 50 экз. Заказ *319*  
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одной из форм индивидуальной работы студентов и важнейшей составной частью процесса подготовки будущих специалистов.

Целями СРС являются формирование у студентов навыков к самостоятельному творческому труду, умение решать профессиональные задачи с использованием всего арсенала современных средств, потребность к непрерывному самообразованию и совершенствованию своих знаний; приобретение опыта планирования и организации рабочего времени и расширение кругозора.

Самостоятельная работа студентов способствует активизации умственной деятельности и самостоятельному усвоению знаний, формированию профессиональных умений и навыков, обеспечивает формирование общекультурных, профессиональных компетенций будущего специалиста. Она максимально развивает познавательные и творческие способности личности в рамках актуализации компетентностного подхода.

Кроме того, СРС позволяет студенту развивать свои возможности, потребности, интересы посредством проектирования собственного индивидуального образовательного маршрута, побуждает к научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов включает в себя два вида: аудиторную и внеаудиторную работу.

Самостоятельная аудиторная работа студентов (САРС) по дисциплине выполняется под непосредственным руководством и контролем преподавателя, по его заданию. САРС осуществляется в сроки, определяемые учебным планом и расписанием занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентами по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия и не регламентируется расписанием занятий. Она может выполняться студентами с использованием дистанционных образовательных технологий в различных формах, главным принципом которых является удаленная СРС, где студент и преподаватель взаимодействуют (передают и получают задания, методические материалы, контрольные вопросы, тестовые задания и т. п. в электронном виде) посредством локальной и глобальной сетей. Формами реализации такой работы могут быть различные способы

IT-коммуникаций, выбираемые преподавателем с учетом особенностей преподавания дисциплины.

Объем времени на САРС включается в общий объем времени, отведенного на СРС, согласно учебному плану. При этом на САРС не переносятся лабораторные, практические, семинарские и другие занятия, предусмотренные расписанием.

Самостоятельная аудиторная работа студентов включает следующие формы работ:

- дополнительные занятия;
- текущие консультации по дисциплине;
- консультация и защита рефератов;
- консультация и прием индивидуальных домашних заданий;
- консультации по расчетно-графическим, курсовым работам (проектам) в рамках дисциплин;
- консультации по выпускным квалификационным работам;
- учебно-исследовательская работа.

Внеаудиторная СРС, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, включает следующие формы работ:

- работа с учебниками, учебными и методическими пособиями (как на бумажных, так и на электронных носителях);
- работа с первоисточниками;
- работа с конспектами лекций, научными статьями;
- составление конспектов в виде электронного документа, презентаций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая электронные учебные издания (электронные учебники, курсы, презентации, модели, анимированные изображения, видео - кейсы, библиотеки, контрольно-измерительные материалы и др.);
- расчетные и расчетно-графические работы;
- чертежные работы;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным занятиям, в том числе по материалам электронных учебных изданий, специализированных тематических сайтов, электронных копий научных статей и т. п.;
- составление отчетов по лабораторным работам;
- переводы иностранного текста (внеаудиторное чтение);
- составление электронного аннотированного списка статей из соответствующих журналов и сайтов по отраслям знаний;

- научный эксперимент, размышления и обсуждения, выполнение микроисследований с представлением их результатов в виде электронных презентаций, таблиц, сводных графиков и т. п.;
- выполнение логических заданий в условиях проблемных ситуаций;
- осуществление самоконтроля (компьютерное тестирование и т. д.);
- подготовка к модулю;
- подготовка к тестированию;
- написание рефератов, эссе, докладов, отчетов по практике в виде электронного документа или с подготовкой презентации;
- подготовка к деловой игре, оформление её результатов и др.
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т. д.;
- проработка тем, вынесенных в рабочей программе дисциплины на самостоятельное изучение;
- выполнение курсовых работ/проектов;
- подготовка к контрольной работе.

Формы, объем и содержание заданий по СРС устанавливаются кафедрой в соответствии с учебными планами и рабочими программами учебных дисциплин.

## **2. ПЛАНИРОВАНИЕ СРС**

Основой для планирования СРС являются:

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС ВПО);
- учебный план специальности (направления подготовки);
- рабочая программа дисциплины.

В соответствии с требованиями ГОС ВПО и ФГОС ВПО объем изучаемых дисциплин в рабочих учебных планах установлен (нормирован) в академических часах и включает в себя аудиторную и самостоятельную (внеаудиторную) работу студентов. Трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине определяется из рабочих учебных планов.

Затраты времени на выполнение всех форм СРС по каждой дисциплине строго соответствуют действующему учебному плану специальности (направления подготовки), а содержание - требованиям основной образовательной программы ВПО.

Методика планирования самостоятельной работы складывается из следующих элементов:

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{лп}} + T_{\text{сп}} + T_{\text{зэ}} + T_{\text{из}},$$

$T_{\text{сум}}$  – суммарное время на СРС по данной дисциплине, определенное учебным планом, ч;

$T_{\text{лп}}$  – время на подготовку к лекциям, лабораторным, практическим, семинарским занятиям, ч;

$T_{\text{сп}}$  – время на самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины;

$T_{\text{зэ}}$  - время на подготовку к зачетам и экзаменам;

$T_{\text{из}}$  - время на самостоятельное выполнение индивидуальных заданий (курсовой проект, курсовая работа, расчетно-графическая работа, конспект, реферат, упражнение и др.).

Сведения о СРС указываются в рабочей программе каждой дисциплины и утверждаются зав. кафедрой и деканом до начала учебного семестра. В них указываются перечень выполняемых работ, их содержание, объем заданий в часах, сроки выполнения и проведения контроля.

После ознакомления с этой информацией, каждый студент составляет график самостоятельной работы и график сдачи модулей с указанием сроков их выполнения.

При составлении графика СРС необходимо исходить из условий:

- согласования сроков выполнения СРС по всем дисциплинам;
- обеспечения ритмичности работы в течение семестра;
- отсутствия перегрузки заданиями в течение какой-либо недели.

Рекомендуется планировать завершение на одной неделе не более 2 заданий по СРС.

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРС**

Организационно-методическое обеспечение СРС включает разработку и проведение комплекса мероприятий по планированию и организации СРС:

- планирование СРС;
- обеспечение учебной литературой, методическими пособиями, в том числе электронными учебными изданиями, компьютерной техникой, программными продуктами;

- создание учебно-лабораторной базы и ее оснащение в соответствии с содержанием самостоятельной работы по курсам учебных дисциплин;

- создание необходимых условий для СРС в общежитиях, библиотеках, читальных залах, компьютерных классах.

Активизация СРС при проведении различных видов учебных занятий включает:

- переработку учебных планов и программ в рамках существующих ГОСов и ФГОСов с целью увеличения доли СРС. При этом должна учитываться обеспеченность тем и разделов учебной литературой и ее доступность для всех обучающихся;

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс современных образовательных и информационных технологий с учетом компетентностного подхода;

- разработку собственных электронных учебных изданий на основе имеющихся инструментов и средств;

- совершенствование системы текущего оперативного контроля СРС в течение семестра (использование возможностей балльно-рейтинговой системы, компьютеризированного тестирования и др.);

- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы студентов;

- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования для увеличения самостоятельности студентов на всех этапах работы.

Работа по учебно-методическому и техническому обеспечению СРС включает:

- определение тем дисциплины для самостоятельного изучения;

- определение форм самостоятельной работы;

- определение приемов контроля результатов СРС;

- техническое обеспечение СРС с использованием дистанционных образовательных технологий;

- обучение и консультация профессорско-преподавательского состава по разработке электронных учебных изданий и применению дистанционных образовательных технологий;

- разработка нового специализированного ПО.

Руководство СРС осуществляется преподавателями кафедры. В функции преподавателя входит:

- разработка календарно-тематического плана выполнения СРС по учебному курсу;

- определение объема учебного содержания и количества часов, отводимых на СРС, с учетом компетентностного подхода;

- подготовка пакета контрольно-измерительных материалов и определение периодичности контроля;

- определение системы индивидуальной работы со студентами.

Мониторинг СРС предусматривает организацию и корректировку учебной деятельности студентов, помощи при возникающих затруднениях. Контроль СРС предусматривает соотнесение содержания контроля с целями обучения; соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить; дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

К видам контроля СРС относятся

- текущий (оперативный) контроль;
- рубежный контроль;
- итоговый контроль (зачет, экзамен);
- самоконтроль.

Формами контроля СРС являются

- устный контроль;
- письменный контроль;
- тестовый контроль.

В качестве примеров можно привести блиц-опрос, индивидуальные собеседования, проверка выполнения домашних заданий, обсуждение рефератов, анализ производственных ситуаций, дискуссия, пресс-конференция, решение задач, защита курсовых работ, отчетов по практике и др.

Примерами реализации форм контроля СРС с использованием дистанционных образовательных технологий могут быть указанные в табл. 1.

Таблица 1

<b>Формы контроля</b>	<b>Возможные способы реализации в СРС</b>
текущий (оперативный) контроль	- тестовые задания
рубежный контроль	- тестовые задания - электронная письменная работа, презентация - индивидуальное или групповое задание
итоговый контроль	- тестовые задания - электронная письменная работа, презентация



(зачет/экзамен)	- индивидуальное или групповое задание - on-line общение через средства телекоммуникаций: электронной почты, чаты, ICQ, SKYPE, вебинары и др.
самоконтроль	- тестовые задания

#### 4. ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

В рамках изучения студентами дисциплины «Физика» предусматривается выполнение следующей самостоятельной работы.

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физика» проводится по следующим разделам:

Таблица 2

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1 семестр			
1	Кинематика материальной точки. Кинематика вращательного движения.	2 неделя	4

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
	Связь характеристик поступательного и вращательного движения.		
2	Динамика материальной точки. Динамика вращательного движения.	3 неделя	4
3	Работа и энергия при поступательном и вращательном движении. Закон сохранения энергии в механике.	4 неделя	4
4	Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса.	5 неделя	4
5	Механические колебания и волны. Физический, математический и пружинный маятники.	6 - 7 недели	8
6	Релятивистская механика. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.	8 неделя	4
7	Элементы механики сплошных сред.	9 неделя	4
8	Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории, физический смысл термодинамической температуры.	10 - 11 недели	8
9	Элементы термодинамики. Газовые законы. Теплоемкость газов, жидкостей и твердых тел. Уравнение Майера.	12 неделя	4
10	Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к различным процессам в веществе.	13 - 14 недели	8
11	Элементы статистической физики. Распределение молекул идеального газа по скоростям.	15 - 16 недели	8
12	Элементы физической кинетики. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.	17 - 18 недели	8
Итого			72

### Вопросы для самоподготовки по физике

## МЕХАНИКА

1. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин.

2. Понятия состояния в классической механике. Пространственно-временные отношения. Системы отсчета и описание движений.

3. Кинематика поступательного движения. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение. Их физический смысл.

4. Вращательное движение. Элементы кинематики материальной точки и тела, совершающих вращательное движение: угол поворота, угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением.

5. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.

6. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Их физический смысл.

7. Основные понятия и определения динамики. Законы Ньютона. Динамика материальной точки. Современная трактовка законов Ньютона.

8. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.

9. Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела относительно неподвижной оси вращения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Их физический смысл. Условие равновесия.

10. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения. Его физический смысл. Теорема Штейнера и её применение.

11. Основное уравнение динамики вращательного движения материальной точки и твердого тела относительно неподвижной оси вращения и его применение.

12. Модель гармонического осциллятора. Гармонические колебательные движения и их характеристики: смещение, амплитуда, период, частота, фаза, скорость и ускорение. Их физический смысл.

13. Методы сложения гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами. Биения.

14. Методы сложения гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

15. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Физический и математический маятники как примеры гармонических осцилляторов. Определение их периодов и частот.

16. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Пружинный маятник как примеры гармонических осцилляторов. Определение его периода и частоты.

17. Свободные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, декремент, логарифмический декремент затухания.

18. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.

19. Волновые движения. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение бегущей волны.

20. Волновой вектор, фазовая скорость, длина волны. Упругие волны в газах, жидкостях.

21. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Единицы измерения. Работа и кинетическая энергия.

22. Кинетическая и потенциальная энергия системы тел. Полная энергия. Консервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.

23. Потенциальная энергия тела, находящегося в поле тяготения другого тела.

24. Энергия системы, совершающей вращательное движение. Энергия системы, совершающей колебательное движение.

25. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

26. Закон сохранения момента импульса и его применение.

27. Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому взаимодействиям.

28. Принцип относительности и преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Инерциальные системы отсчёта.

29. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца.

30. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Динамические и статистические закономерности в физике. Макроскопическое состояние. Параметры состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
2. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Давление в рамках этой теории.
3. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры.
4. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная и постоянная Больцмана. Изопроецессы в идеальных газах.
5. Основные газовые законы. Вывод уравнения изотермического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
6. Основные газовые законы. Вывод уравнения изобарического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
7. Основные газовые законы. Вывод уравнения изохорического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
8. Основные газовые законы. Вывод уравнения закона Дальтона из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
9. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение молекул /частиц/ по абсолютным значениям скорости. Распределение Максвелла.
10. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
11. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Теорема Больцмана о распределении энергии по степеням свободы.
12. Основные понятия термодинамики. Обратимые, необратимые и круговые процессы. Основное уравнение термодинамики идеального газа.
13. Термодинамическое равновесие и температура. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы.
14. Первое начало термодинамики и его применение к изопроецессам в идеальных газах: изотермическому, изохорическому.
15. Первое начало термодинамики и его применение к изопроецессам в идеальных газах: изохорическому и изобарическому.
16. Первое начало термодинамики и его применение к изопроецессам в идеальных газах: изотермическому, и изобарическому.
17. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу в идеальном газе.
18. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона для адиабатического процесса.

19. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно.

20. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изотермический процесс.

21. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изохорический процесс.

22. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изобарический процесс.

23. Элементы физической кинетики. Теплопроводность в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент теплопроводности.

24. Элементы физической кинетики. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент диффузии. Самодиффузия.

25. Элементы физической кинетики. Вязкость газов и её температурная зависимость. Броуновское движение.

26. Строение и свойства жидкостей. Вязкость жидкостей и их сжимаемость. Температурная зависимость вязкости. Динамическая и кинематическая вязкости.

27. Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

28. Гидродинамика вязкой жидкости. Силы внутреннего трения. Формулы Пуазейля и Стокса. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение неразрывности.

29. Идеально упругое тело. Свойства и строение твёрдых тел. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука.

30. Пластические деформации. Предел прочности. Тепловое расширение.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная учебная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие. // И. В. Савельев. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. - Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 352 с. – Текст: непосредственный.

2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва: Академия, 2015. - 560 с. – Текст: непосредственный.

3. Курбачев, Ю. Ф. Физика: [ Электронный ресурс]: учебное

пособие / Ю. Ф. Курбачев. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90773>. - Текст: электронный.

4. Барсуков, В. И. Физика. Механика : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 248 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444574>. – Текст: электронный.

### **Дополнительная учебная литература**

7. Полунин, В. М. Физика. Физические основы механики [Текст]: конспект лекций / В. М. Полунин, Г.Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2002. - 180 с. – Текст: электронный.

8. Полунин В. М. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск: КГТУ, 2002. -166 с.

9. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов [Текст] / В. С. Волькенштейн. - Изд., доп. и перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. - 327 с.

10. Чертов А. Г. Задачник по физике [Текст]: учеб. пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Физико-математической литературы, 2003. - 640 с.

### **Другие учебно-методические материалы**

1. Отраслевые научно-технические журналы, справочники,
2. Учебные видеофильмы, диапозитивы,
3. Иллюстрационные материалы (плакаты, модели и т.п.)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.strf.ru/> - Интернет- издание «Наука и технологии России – strf.ru»
2. <http://www.rusnano.com/> - Группа РОСНАНО
3. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. <https://phys.org/> - новости науки, исследований и технологий (press release on-line).

5. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

6. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.