

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной деятельности
Таюрский Д.А.
« 16 » сентября 2015 г.



Программа дисциплины

Б1.Б.12 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки: —
Квалификация выпускника: бакалавр

Казань 2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению основных понятий, законов, моделей и уравнений движения механики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: Б1.Б.5 «Математика», Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы математики». Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности, позволит в дальнейшем изучать курсы общенаучного и профессионального циклов основной образовательной программы магистратуры.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен знать:

теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; иметь представление о современном состоянии этого раздела физики.

уметь:

понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями механики; формулировать и доказывать основные результаты механики, записывать основные уравнения движения простых механических систем.

владеть:

навыками решения задач о движении простых механических систем, нахождении их законов движения и траекторий.

демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению, применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-10	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-5	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).
Форма промежуточного контроля дисциплины – экзамен в 4 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Кинематика	4	4	0	0	10
2.	Динамика	4	4	0	0	10
3.	Движение системы материальных точек	4	4	0	0	10
4.	Движение твердого тела	4	4	0	0	10
5.	Подготовка к письменным контрольным работам	4		30	0	20
	Итого		16	30	0	60

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Кинематика.

лекционные занятия:

Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория. Скорость. Ускорение. Равномерное движение по прямой. Равнопеременное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное и равнопеременное движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Равномерное движение по окружности, равноускоренное движение по окружности.

Тема 2. Динамика.

лекционные занятия:

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры сил. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Жидкое трение. Трение качения. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела и сила тяжести. Силы инерции. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной. Преобразование Галилея. Принцип относительности Галилея.

Тема 3. Движение системы материальных точек.

лекционные занятия:

Импульс и закон сохранения импульса. Момент импульса и закон сохранения момента импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы. Связь силы и потенциальной энергии. Потенциальная энергия системы тел. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.

Тема 4. Движение твердого тела.

лекционные занятия:

Обобщенные координаты. Количество степеней свободы. Абсолютно жесткое тело. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести. Статика твердого тела. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Кинетическая энергия тела, закрепленного на оси. Момент инерции твердого тела. Плоское движение твердого тела. Гироскоп.

Тема 5. Подготовка к письменным контрольным работам.

практические занятия:

Решение задач. Тексты задач приведены в Приложении.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс лекций и практических занятий, организованных по стандартной технологии в интерактивной форме с живым диалогом между преподавателем и обучающимся. Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия в группах, самостоятельная работа обучающегося (выполнение домашних заданий), консультации. Использование мультимедийных средств и сети Интернет.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа обучающихся обеспечена учебно-методическими материалами, перечисленными в пункте 9 настоящей программы. Самостоятельная работа включает: а) осмысление и закрепление лекционного материала, что сопровождается дополнительным чтением рекомендованной литературы, б) обретение навыка решения задач, путем разбора их вместе с преподавателем во время аудиторных практических занятий, путем разбора примеров решений задач, приведенных в рекомендованной литературе и путем самостоятельного решения задач, предложенных преподавателем.

Тема 1. Кинематика.

Тестовые задания "Кинематика материальной точки" приведены в Приложении.

Тема 2. Динамика.

Тестовые задания "Динамика материальной точки" приведены в Приложении.

Тестовые задания "Примеры сил" приведены в Приложении.

Тема 3. Движение системы материальных точек.

Тестовые задания "Импульс и момент импульса" приведены в Приложении.

Тестовые задания "Кинетическая и потенциальная энергия" приведены в Приложении.

Тема 4. Движение твердого тела.

Тестовые задания "Движение твердого тела" приведены в Приложении.

Тема 5. Подготовка к письменным контрольным работам.

В качестве самостоятельной работы от обучающегося требуется, во-первых, понять решения тех задач, которые были рассмотрены преподавателем во время аудиторных практических занятий, во-вторых, самостоятельно решить подобные задачи, которые преподаватель задал в качестве домашней работы. То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы.

Тексты задач приведены в Приложении.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов, из них текущий контроль в течение семестра оценивается в 50 баллов, экзамен - в 50 баллов.

Баллы за работу в течение семестра выставляются по результатам письменных тестовых и контрольных работ:

Тесты (6): 30 баллов

Контрольные работы (2): 20 баллов

Итого: 5+5+5+5+5+5+10+10=50 баллов

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Тестовые задания и задачи контрольных работ, аудиторных занятий, домашних работ и для самостоятельного решения приведены в Приложении.

7.3. Вопросы к экзамену

1. Система отсчета.
2. Материальная точка.
3. Радиус-вектор.
4. Траектория.
5. Скорость.
6. Ускорение.
7. Равномерное движение.
8. Равнопеременное движение.

9. Радиус кривизны траектории.
10. Нормальное и тангенциальное ускорение материальной точки.
11. Равномерное движения по криволинейной траектории.
12. Равнопеременное движения по криволинейной траектории.
13. Движение по окружности.
14. Равномерное движение по окружности.
15. Первый закон Ньютона.
16. Второй закон Ньютона.
17. Третий закон Ньютона.
18. Примеры сил.
19. Силы упругости.
20. Закон Гука.
21. Сухое трение.
22. Жидкое трение.
23. Трение качения.
24. Сила тяготения.
25. Сила тяжести. Вес тела.
26. Силы инерции.
27. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной.
28. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной.
29. Преобразование Галилея.
30. Принцип относительности Галилея.
31. Импульс и закон сохранения импульса.
32. Момент импульса и закон сохранения момента импульса.
33. Работа и мощность.
34. Кинетическая энергия материальной точки.
35. Кинетическая энергия системы материальных точек.
36. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы.
37. Связь силы и потенциальной энергии.
38. Потенциальная энергия системы тел.
39. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии.
40. Общефизический закон сохранения энергии.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Компетенции приобретаются обучающимся посредством разбора и проработки лекционного материала, посредством работы во время аудиторных занятий и посредством самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом.

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический	Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; иметь представление о современном состоянии этого раздела науки. Уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами,	Контрольная работа № 2, самостоятельные (тестовые) работы №1-4, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к

	аппарат	основными понятиями, законами и моделями механики; записывать основные уравнения движения простых механических систем. Владеть: навыками решения задач о движении простых механических систем, нахождении их законов движения и траекторий.	экзамену №1-15. Решение задач у доски.
ОПК-10	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Умение воспроизводить решения разбираемых на практических занятиях задач и самостоятельно решать аналогичные или похожие задачи.	Контрольная работа №1, самостоятельные работы № 2, 5, 6, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к экзамену №16-30, Решение задач у доски.
ПК-5	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	Умение воспроизводить решения разбираемых на практических занятиях задач и самостоятельно решать аналогичные или похожие задачи.	Контрольные работы № 2, 1, самостоятельные работы № 3-6, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Решение задач у доски, Вопросы к экзамену № 31-40.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Можно выделить несколько видов самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины.

Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:

- Понять и запомнить все новые определения.
- Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.
- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).
- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.
- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему

электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.

Самостоятельное изучение части материала. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.

Подготовка домашнего задания. В домашней работе обучающихся можно выделить две составляющие: 1) разбор решений задач аудиторных занятий, 2) самостоятельное решение домашних задач. Таким образом, придя домой после каждого аудиторного занятия, обучающийся должен сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно. Затем следует приступить к решению задач из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки. Пропустив какое-либо занятие, обучающемуся следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одногруппника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.

Подготовка к контрольным работам. То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы. Таким образом, для успешной подготовки к контрольным работам необходимо научиться самостоятельно воспроизводить решения разобранных на занятиях задач и задач домашних заданий в соответствии с рекомендациями для подготовки домашнего задания, приведенными выше.

Подготовка к тестированию. Для подготовки к тестированиям следует ответить на тестовые вопросы. Предварительно следует проработать лекционный материал и/или материал, отведённый на самостоятельное изучение. Рекомендации по изучению соответствующих материалов приведены выше. Если нет уверенности в том, какие ответы на некоторые вопросы тестов являются правильными, следует обратиться за помощью к своим одногруппникам или сокурсникам; приветствуется совместный поиск ответов. Также можно обратиться за помощью к преподавателю.

Подготовка к устному опросу. Устный опрос проводится с целью проверить, как на данном этапе обучения усвоен лекционный материал и/или материал, отведённый на самостоятельное изучение. Рекомендации по изучению соответствующих материалов приведены выше. При подготовке следует иметь в виду, что во время устного опроса:

- нужно уметь сформулировать определения изученных величин, понятий и т.д.;
- нужно уметь сформулировать изученные законы, теоремы, утверждения, постулаты и т.д.,
- по каждой теме или подтеме нужно уметь вкратце словами раскрыть суть того, что в ней излагается;
- нужно уметь сформулировать словами, на чем основаны доказательства изученных утверждений и формул, указать сделанные при этом приближения и принятые допущения.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к аудиторным контрольным работам и их выполнению

Придя домой после каждого аудиторного занятия, обучающемуся рекомендуется сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно.

Затем следует решить задачи из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки.

Пропустив какое-либо занятие, обучающемуся следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одногруппника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.

То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы.

Во время контрольной работы для каждой задачи в билете будет указано, во сколько баллов оценивается её правильное решение. Сумма баллов всех задач в билете равна «стоимости» данной контрольной работы, в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы данной дисциплины.

Контрольная работа выполняется на чистых тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху первого листа указываются фамилия и инициалы обучающегося, номер группы, номер контрольной работы, номер билета или варианта. Каждый чистый листок подписывается преподавателем или как-то помечается им в начале контрольной работы во избежание сдачи на проверку заранее подготовленных решений вместо выполненных в аудитории. Время, отведенное на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем и сообщается обучающимся заблаговременно. По окончании отведенного времени контрольная работа сдается преподавателю для проверки и выставления заработанных баллов. Результаты сообщаются обучающимся на одном из последующих аудиторных занятий и/или выкладываются в сети Интернет по электронному адресу, заранее сообщённому обучающимся.

Также обучающемуся следует иметь в виду, что:

- На контрольной работе тетрадью пользоваться нельзя!
- На контрольной работе телефоном, планшетом и т.д. пользоваться НЕЛЬЗЯ!
- На контрольную работу можно (и даже нужно) принести листочек формата А4 или двойной тетрадный, на котором с двух сторон только от руки разрешается написать необходимые формулы, какие на ваш взгляд могут понадобиться при решении задач. В начале контрольной работы преподаватель соберёт эти листочки; затем, раздав билеты, тщательно просмотрит содержимое листочков. Если листочек не соответствует указанным требованиям, то он обучающемуся возвращён не будет! Такое может произойти, например, если листочек написан не от руки, а распечатан или откопирован; если на листочке находится что-либо лишнее (куски решения каких-либо задач, ответы и т.п.).
- На контрольную работу можно принести справочник по математике.
- Итак, на контрольную работу следует принести: кипу чистых листочков, листочек с рукописными формулами и, по желанию, математический справочник. Всё остальное не допустимо и будет изыматься преподавателем.
- Списывания и совместные решения, а также нарушения изложенных выше требований караются снижением баллов (вплоть до нуля).

- Оценивается не ответ, а само решение! Проверяется каждая строчка решения, правильность и корректность всех этапов решения.
- Работа должна быть написана чётко и разборчиво. Ведь чем больше времени преподаватель затратит на разбор написанного, тем в меньшее количество баллов он может оценить решение.
- Билеты будет раздавать сам преподаватель. При наличии пропусков преподаватель может дать обучающемуся билет, содержащий задачу из какого-нибудь пропущенного обучающимся занятия.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

1. Ладогубец Н.В., Лузик Э.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга первая. Теоретическая механика. М: Машиностроение. 2012. – 128 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/5799/>
2. Киницкий Я.Т. Техническая механика: в четырех книгах. Книга третья. Основы теории механизмов и машин. М: Машиностроение. 2012. – 104 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/5801/>
3. Цывилевский В.Л. Теоретическая механика. 4-е изд. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 368 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=443436>
4. Кирсанов М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 430 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=466627>

9.2. Дополнительная литература

1. Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н. Теоретическая физика. Механика (практический курс) Задачник для физиков. Казань: Казан. ун-т, 2015. - 250 с
<http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>
2. Батиенков В.Т. Волосухин В.А. Евтушенко С.И. Лепихова В.А. Прикладная механика: Учебное пособие для вузов. М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 288 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=219428>
3. Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С. Прикладная механика: Для студентов вузов М. Машиностроение. 2013. - 576 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/5794>
4. Жуков В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач. М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 416 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=504627>

9.3. Интернет-ресурсы:

Образовательный проект А.Н. Варгина - <http://www.ph4s.ru>
 Библиотека Library Genesis - <http://gen.lib.rus.ec>
 Поисквик электронных книг - <http://www.poiskknig.ru>
 Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - <http://kpfu.ru/library>
 Сайт кафедры теоретической физики КФУ - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8205
 Электронная библиотека «Наука и техника» - <http://n-t.ru>
 Научно популярный сайт «Элементы большой науки» - <http://elementy.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Принтер и ксерокс для создания раздаточных материалов.

Учебные аудитории для проведения лекционных и других аудиторных занятий с наличием больших досок для письма мелом или маркером. Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, презентер, экран, колонки).

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Автор(ы):

Кутузов А.С.

Рецензент(ы):

Соловьев О.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики
« 16 » сентября 2015 г.