

ФАНО РОССИИ



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова
Российской академии наук
(ИОГен РАН)**

ул. Губкина, д. 3, г. Москва, ГСП-1, 119991
Тел.: (499) 135-62-13, (499) 135-20-41
Факс: (499) 132-89-62

E-mail: iogen@vigg.ru
<http://www.vigg.ru>

ОТЧЕТ

**по педагогической практике
аспиранта 3-го года обучения**

Чекалина Евгения Виталиевича

(ФИО аспиранта)

по специальности генетика биологической отрасли науки, 03.02.07

(указывается номер и наименование специальности)

Научный руководитель

Брускин С. А.

(дата, подпись)

30.06.2017

Москва

2017 г.

ПЛАН
прохождения педагогической практики

№	Тема (раздел) дисциплины	Лекции	Практич. (семинар.) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы
1	Введение в язык программирования R и IDE R-studio.	2	1		
2	Синтаксис R	2	1		
3	Операторы и функции	2	1		
4	Базовая графика в R	2	1		
5	Реализация графиков с помощью пакета ggplot2	2	1		
6	Корреляция и линейная регрессия	4	2		
7	PCA и Heatmaps	2	1		
8	Кластеризация в R;	4	2		
9	NGS и поиск дифференциально экспрессирующихся генов;	4	2		
10	Пакеты для работы с сиквенсами. Завершающее занятие.	4	2		
Итого часов		30	14		
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		64 час., 2 зач.ед.			

ГРАФИК

работы аспиранта по проведению занятий

Дисциплина: основы языка R (программа разработана совместно с к.б.н. С.А. Брускиным (приложение на 7 страницах))

Для студентов: 4 курса МФТИ по направлению прикладная математика и физика факультета биологической и медицинской физики

Специальности: молекулярная биофизика и физика живых систем, кафедра биоинформатики

Вид занятий: лекции и семинары

№	Тема (раздел) дисциплины	Лекции	Практич. (семинар.) задания	Дата проведения
1	Введение в язык программирования R и IDE R-studio.	2	1	01.03.17
2	Синтаксис R	2	1	15.03.17
3	Операторы и функции	2	1	22.03.17
4	Базовая графика в R	2	1	29.03.17
5	Реализация графиков с помощью пакета ggplot2	2	1	05.04.17
6	Корреляция и линейная регрессия	4	2	12.04.17
7	PCA и Heatmaps	2	1	26.04.17
8	Кластеризация в R;	4	2	17.05.17
9	NGS и поиск дифференциально экспрессирующихся генов;	4	2	24.05.17
10	Пакеты для работы с сиквенсами. Завершающее занятие.	4	2	31.05.17

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о прохождении педагогической практики

За время прохождения педагогической практики мероприятия, запланированные в индивидуальном плане, выполнены полностью.

Аспирантом проведены лекционные и семинарские занятия по дисциплине:

Основы языка R

Для студентов 4 курса МФТИ факультета ФБМФ по специальности биоинформатика

Реализованы: учебный план специальности, рабочая программа дисциплины, учебно-методические материалы.

По окончании практики руководителем был заслушан отчет аспиранта по результатам проведенных занятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

лаборатории по итогам прохождения специалистом педагогической практики

Аспирант аттестован, индивидуальный план и программа педагогической практики выполнена.

Научный руководитель: к.б.н, доцент, зав. лаб. Функциональной геномики

Брускин С. А. _____

Подпись _____ 

(Ф.И.О., должность)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский физико-технический институт (государственный университет)»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и методической работе

_____ **Д.А. Зубцов**

« » _____ **20** г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине: Основы языка R
по направлению: Прикладные математика и физика (бакалавриат)

**профиль подготовки/
магистерская программа:** Молекулярная биофизика и физика живых систем

факультет: биологической и медицинской физики

кафедра: биоинформатики

курс: 4

квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8(Весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 44 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

практические (семинарские) занятия: 14 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 20 час.

Подготовка к экзамену: 0 час.

Всего часов: 64, всего зач. ед.: 2

Программу составили:

к. б. н. Брускин С. А.,
Чекалин Е. В.

Программа обсуждена на заседании кафедры

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

М.Ю. Бородовский

Декан факультета биологической и медицинской физики

А.В. Мелерзанов

Начальник учебного управления

И.Р. Гарайшина

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Дать практические навыки применения языка R, IDE R-studio и основных пакетов для анализа данных.

Задачи дисциплины

- обучить основам языка программирования R;
- научить пользоваться IDE R-studio;
- ознакомить с основными пакетами для анализа данных с помощью R;
- формирование у студентов основных биоинформатических навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области системной биологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы бакалавриата (магистратуры)

Дисциплина «Основы языка R» включает в себя разделы, которые могут быть отнесены к вариативной части цикла Б.3.

Дисциплина «Задачи биоинформатики» базируется на дисциплинах:

Информатика.
Основы биологии;
Молекулярная биология;
Генетика;
Эволюционная биология;

Дисциплина «Основы языка R» предшествует изучению дисциплин:

Основные алгоритмы биоинформатики;
Дополнительные главы биоинформатики;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций бакалавра/магистра:

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);
- способность понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3);
- способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);
- способность логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5);
- способность представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ОПК-6);
- способность планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);
- способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения) (ПК-2);
- способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);
- способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4);
- способность понимать принципы составления проектов работ в избранной области и экономические аспекты проектной деятельности (ПК-5);
- способность понимать и применять методологии проектирования (ПК-6);
- способность демонстрировать осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные пакеты программной среды R;
- Основы синтаксиса R;

уметь:

- Программировать на языке R
- Имплементировать и отлаживать биоинформатические алгоритмы;
- Реализовывать статистический анализ в программной среде R.

владеть:

- навыками работы с большими объемами биологических данных;
- культурой планирования и осуществления многоступенчатого биоинформатического анализа.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар.) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Самост. работа
1	Введение в язык программирования R и IDE R-studio.	2	1			2
2	Синтаксис R	2	1			2
3	Операторы и функции	2	1			2
4	Базовая графика в R	2	1			2
5	Реализация графиков с помощью пакета ggplot2	2	1			2
6	Корреляция и линейная регрессия	4	2			2
7	PCA и Heatmaps	2	1			2
8	Кластеризация в R;	4	2			2
9	NGS и поиск дифференциально экспрессирующихся генов;	4	2			2
10	Пакеты для работы с сиквенсами. Завершающее занятие.	4	2			2
Итого часов		30	14			20
Подготовка к экзамену		0 час.				
Общая трудоёмкость		64 час., 2 зач.ед.				

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

1. Введение в язык программирования R и IDE R-studio.
Ознакомительное занятие. Основные команды в R. Настройка рабочего пространства R-studio. Установка пакетов и обновлений.
2. Синтаксис R;
Реализация кода на R. Синтаксис R. Основные объекты в R, понятие переменных, массива, матрицы, data.frame, list, array.
3. Операторы и функции;
Операторы в R. Реализация функций на языке R, функции первого уровня. Функции n-ного уровня. Предполагается, что по результатам модуля студенты смогут реализовывать собственные функции на языке R, а также манипулировать переменными с помощью основных операторов в R.
4. Базовая графика в R;
Основы графики в R. Построение двумерных графиков на плоскости с помощью пакета base(). Boxplot, barplot, pie plot, dot plot, histogram. Регулируемые параметры объекта plot и par(). Легенда на графиках base(). Параметры осей графика в base plot.
5. Реализация графиков с помощью пакета ggplot2;
Реализация графиков с помощью пакета ggplot2. Слои в объектах ggplot2. Дополнительные функции пакета ggplot2: geom_point, geom_abline, geom_polygon, geom_rect. Facet и grid на графиках ggplot2. Регулируемые параметры окружения графика. Main(), axis labels. Легенда в ggplot2
6. Корреляция и линейная регрессия.
Понятие о корреляции. Корреляция по Пирсону и Спирену. Визуализация данных. Линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. R2 и F-статистика. Тестирование моделей. Тестовая и обучающая выборка. ANOVA. Glm, generalized linear model. Logit-регрессия и AIC. Поправка на множественное сравнение. FDR, поправка Бонферрони.
7. PCA и Heatmaps;
Анализ главных компонент. Общие принципы реализации PCA. Функции prcomp пакета stats. Пакет pca3d. Теплокарты. Пакеты heatmap и heatmap.2. Визуализация данных с помощью PCA и heatmap.
8. Кластеризация в R;
Основные алгоритмы кластеризации. Euclidean, manhattan, maximum, canberra. Иерархическая кластеризация. Расстояние между кластерами. Complete, Single, Average linkage. Дендрограмма как объект R. K-means, k-medoids. Self-organizing map. Silhouette.
9. NGS и поиск дифференциально экспрессирующихся генов;
Общие принципы секвенирования следующего поколения. Тримминг и QC ридов. FastQC и trimmomatic. Обзор алгоритмов выравнивания. BWA, Bowtie, STAR. Выравнивание ридов на геном. Детекция альтернативного сплайсинга. Cufflinks. Cuffdiff. Нормализация ридов. DEXseq, EdgeR, limma. Log fold-change. Поиск дифференциально экспрессирующихся генов и идентификация достоверных DEГов.
10. Пакеты для работы с сиквенсами. Завершающее занятие.

Основные функции пакетов SeqInr, Ape, аннотирование генов с помощью пакета GenomicRanges, GenomicAlignments. Go-enrichent. Гипергеометрическое распределение.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Оборудование, необходимое для лекций и семинаров: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система), UNIX сервер с отдельным аккаунтом для каждого студента

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература (желательно не более 5 книг)

Team, R. C. (2013). R: A language and environment for statistical computing.

Шипунов, А. Б., Балдин, Е. М., Волкова, П. А., Коробейников, А. И., Назарова, С. А., Петров, С. В., & Суфиянов, В. Г. (2012).

Наглядная статистика. Используем R!. М.: ДМК Пресс, 298, 1.

Дополнительная литература (необязательный пункт)

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) (необязательный пункт)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) (необязательный пункт)

Научно-библиографические и патентные базы данных в области физико-химической биологии, доступные по сети Интернет в бесплатном режиме - Science Citation Index (Web of Science), Medline (PubMed), Научная электронная библиотека (НЭБ), Российская патентная БД ФГУ ФИПС и американская патентная БД USPAFULL; электронные адреса крупных научных издательств, предоставляющих доступ к полным текстам текущих и архивным выпускам этих журналов.

<http://stackoverflow.com/>

<https://stat.ethz.ch/pipermail/r-help/>

<https://www.biostars.org/>

<https://www.statmethods.net/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Доступ в Интернет, UNIX сервер с отдельным аккаунтом для каждого студента

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- решение задач, предлагаемых студентам в качестве домашнего задания;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам обучения

Приложение

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

по направлению: Прикладные математика и физика (бакалавриат)

профиль подготовки/
магистерская программа: Молекулярная биофизика и физика живых систем

факультет: биологической и медицинской физики

кафедра (название): биоинформатики

курс: 4

квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7(Весенний) - Экзамен

Разработчики:

Брускин С. А., к. б. н.
Чекалин Е. В.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);
- способность понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3);
- способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);
- способность логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5);
- способность представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ОПК-6);
- способность планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);
- способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения) (ПК-2);
- способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);
- способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4);
- способность понимать принципы составления проектов работ в избранной области и экономические аспекты проектной деятельности (ПК-5);
- способность понимать и применять методологии проектирования (ПК-6);
- способность демонстрировать осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий (ПК-7).

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы языка R» обучающийся должен:

знать:

- Основные пакеты программной среды R;
- Основы синтаксиса R;

уметь:

- Программировать на языке R
- Имплементировать и отлаживать биоинформатические алгоритмы;
- Реализовывать статистический анализ в программной среде R.

владеть:

- навыками работы с большими объемами биологических данных;
- культурой планирования и осуществления многоступенчатого биоинформатического анализа.

3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы языка R» осуществляется в форме экзамена (зачета). Экзамен (зачет) проводится в письменной (устной) форме.

1. Сгенерируйте два случайных Пуассоновских набора по 200 чисел, один с средним 0.5, другой с средним 3. Есть ли между ними линейная зависимость?
2. Какая структура подойдет для хранения значений температуры измеряемой ежечасно у пяти больных за сутки. Создайте такую структуру и заполните ее случайными данными. Когда у второго пациента температура была выше 40 градусов?
3. Создайте новую числовую переменную `new_var` в данных `mtcars`, которая содержит единицы в строках, если в машине не меньше четырех карбюраторов (переменная `"carb"`) или больше шести цилиндров (переменная `"cyl"`). В строках, в которых условие не выполняется, должны стоять нули.
4. В датафрейме `mtcars` создайте новую колонку (переменную) под названием `even_gear`, в которой будут единицы, если значение переменной (`gear`) четное, и нули если количество нечетное.
5. Создайте 3 линейные переменные одинаковой длины с произвольными названиями, содержащие Проверьте, действительно ли сумма первых двух чисел строго больше, чем третье число. Результат сравнения (TRUE или FALSE) сохраните в новую переменную с именем **result**.
6. Превратите датафрейм `mtcars` в лист и создайте новый элемент листа под названием `even_gear`, в которой будут единицы, если значение переменной (`gear`) четное, и нули если количество нечетное.
7. Создайте структуру для хранения имени, фамилии, возраста и пола трех человек и заполните ее. Как сделать простой поиск по фамилии?
8. Пьяный идет по мосту шириной l шагов. Каждый шаг пьяный смещается случайно на один шаг вправо или влево. Если пьяный переступит через край моста — он падает. Напишите функцию, которая считает, сколько шагов сделает пьяный до падения. Ширина моста и положение пьяного — начальные параметры. `Drunken_path(l)`, вывод: `'Our boozier will fall at n-d step'`.
9. Напишите функцию, которая получает на вход две экспериментально померенные зависимости (x_1, y_1, x_2, y_2) , аппроксимирует их прямыми методом наименьших квадратов и возвращает координаты пересечения.
10. Напишите функцию, которая сравнивает набор слов одинаковой длины и возвращает матрицу попарных расстояний — долю несовпадающих букв.
11. Напишите функцию, которая рисует траекторию луны относительно Солнца. Считать что земля движется равномерно со скоростью V_1 вокруг Солнца по орбите радиуса R_1 . Луна движется равномерно со скоростью V_2 вокруг земли по орбите радиуса R_1 .
12. Написать функцию которая рисует заданный набор точек на плоскости и соединяет прямыми те из них, что находятся на расстоянии менее заданного (максимальное расстояние — параметр функции). Размер точек пропорционален числу ребер входящих в нее (максимальный размер — параметр функции). Цвет прямых зависит от расстояния (цвет соответствующий минимальному и максимальному расстоянию — параметры функции).
13. Написать функцию находящую все вхождения слова (w) в текст (t) с не более чем n ошибок. W , t и n — параметры функции. Функция возвращает позиции начала вхождений.
14. Написать функцию находящую все вхождения слова (w) в текст (t) с не более чем n ошибок. W , t и n — параметры функции. Функция возвращает позиции начала вхождений.
15. Написать функцию рисующую случайную ломанную. Длина шага и поворот определяется (от предыдущего направления) определяется случайно исходя из равномерного распределения. Диапазон значений длин и поворота, равно как и число шагов — параметры функции..
16. Напишите функцию, генерирующую все возможные последовательности данной длины из данного алфавита.
17. Для встроенных в R данных `AirPassengers` рассчитайте скользящее среднее с интервалом сглаживания равным 10. Напечатайте получившийся результат (первым значением в выводе должно быть среднее для элементов 1:10, во втором значении - среднее для элементов 2:11 и т.д., в последнем - среднее для элементов 135 :144). Все полученные значения средних сохраните в переменную `moving_average`.

4. Критерии оценивания

Можно оставить без изменений

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (можно оставить без изменений для экзамена)

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать одного астрономического часа.

Для дифф. зачета:

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.