

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



Проректор по образовательной деятельности КФУ

УТВЕРЖДАЮ

Д.А. Гаурский

" 19 " 06 2020 г.



Программа дисциплины (модуля)

Методы обработки сигналов и экспериментальных данных

Направление подготовки / специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки / специализация: Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины (модуля) разработали: к.ф.-м.н., доцент Таюрская Г.В.(кафедра радиофизики, Институт физики), Galina.Tajrsca@kpfu.ru, доцент, к.ф.-м.н., доцент Масленникова Ю.С. (кафедра радиофизики, Институт физики), yuliams1@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способность в соответствии с учебным планом самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области астрофизики и звездной астрономии и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2	способность принимать участие в разработке новых моделей и методов научного исследования в области астрофизики и звездной астрономии
ПК-3	способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных;
- направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами;
- компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных;
- основы организации научно- исследовательской деятельности;

Должен уметь:

- пользоваться литературными источниками;
- осознанно применять идеи и формулы при решении задач;
- четко формулировать постановки задач и методы достижения желаемых результатов
- понятно выражать свои мысли, чтобы собеседник понимал, о чём идёт речь
- формулировать цели для профессионального развития и оценивать свои возможности;

Должен владеть:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности;
- критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов;
- самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов;

- самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач;
- излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) входит в Блок «Дисциплины (модули)», в Базовую Б1.В.ОД.5 часть "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.06.01 Физика и астрономия, направленность Астрофизика и звездная астрономия и относится к Б1.В.ОД. обязательным дисциплинам вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 18 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия –6 часа(ов), лабораторные работы - часа(ов), контроль самостоятельной работы - часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины (модуля): зачет в 1 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины (модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1 Вейвлет-преобразование и его соотношение с преобразованием Фурье.	4	2			9
2.	Тема 2 Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов	4	2	2		9
3.	Тема 3 Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов	4	2			9
4.	Тема 4 Тестовое диагностирование цифровых систем. Основные определения	4	2	2		9
5.	Тема 5 Сущность сигнатурного анализа	4	2			9
6.	Тема 6 Линейные системы кольцевого тестирования	4	2	2		9
7.	Итоговая форма контроля	4				Зачет

N	Разделы дисциплины (модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8	Итого		12	6		54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Вейвлет-преобразование и его соотношение с преобразованием Фурье.

Вейвлет-функция. Вейвлет-преобразование. Возможности вейвлет-преобразования. Преобразование Фурье. Соотношение вейлет-преобразования и преобразования Фурье.

Тема 2.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Анализ сигнала в частотной и временной области. Анализ стационарных и нестационарных сигналов. Применение вейвлет-преобразования для анализа сигналов в частотной и временной области. Применение вейвлет-преобразования для анализа стационарных и нестационарных сигналов.

практическое занятие (2 часа(ов)): Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Тема 3.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Разложение матрицы по ортогональным векторам. Матрица данных и её спектральное и сингулярное разложение. Метод Прони.

Тема 4.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Тестовое диагностирование цифровых систем. Основные определения.

Основные методы тестового диагностирования цифровых систем. Псевдослучайный тестовый набор. Способы получения псевдослучайного тестового набора. Сигнатура. Применения сигнатур для тестирования цифровых систем.

практическое занятие (2 часа(ов)): Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Тема 5.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Сущность сигнатурного анализа.

Сигнатурный анализ. Одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы. Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора. Эффективность одноканального и многоканального сигнатурных анализаторов.

Тема 6.

лекционное занятие (2 часа(ов)): Линейные системы кольцевого тестирования

Линейные системы тестирования. Кольцевое тестирование. Основные методы кольцевого тестирования. Анализатор для кольцевого тестирования.

практическое занятие (2 часа(ов)): Линейные системы кольцевого тестирования

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины (модуля), так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине (модулю).

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями) ;
- Приказ Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Иные нормативные правовые акты, регламентирующие общественные отношения в сфере образования;
- Устав ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
- иные локальные нормативные акты КФУ.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им.Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину (модуль).

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины (модуля). Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

1. Wavelet Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/wavelet/book6/index.php>,
2. QuantNet <https://quantnet.hu-berlin.de/index.html>
3. Сайт, посвященный современным технологиям тестирования и тестовому оборудованию. На сайте содержатся публикации по этим темам. www.sovtest.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Преподавание дисциплины как в форме лекционных, так и практических занятий в сочетании с интенсивной самостоятельной работой аспирантов. Лекции проводятся посредством метода устного изложения с элементами проблематизации учебной информации и обсуждения практических ситуаций. В процессе лекций преподаватель организует фронтальную работу аудитории по активному обсуждению учебного материала. В процессе лекции аспирант должен усвоить и законспектировать название темы, учебных вопросов и основные блоки теоретического материала, то есть, сделанные преподавателем теоретические посылки (гипотезы), их аргументацию и выводы. В случае, если какое-либо положение не совсем понятно аспиранту или представляется недостаточно убедительным, целесообразно задавать преподавателю уточняющие вопросы. Наличие у аспиранта конспекта лекции обязательно. Материалы лекции являются основой для подготовки к практическим занятиям.</p> <p>Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют аспиранта, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены. Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение понятийного аппарата дисциплины; - изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану; - работу над основной и дополнительной литературой;

Вид работ	Методические рекомендации
	<p>- изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);</p> <p>- самоподготовка к практическим и другим видам занятий;</p> <p>- самостоятельная работа аспиранта при подготовке к экзамену;</p> <p>- самостоятельная работа аспиранта в библиотеке;</p> <p>- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.</p> <p>Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли аспиранту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей учебной программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет аспирантам при первой встрече. В создании своего авторского лекционного курса преподаватель руководствуется двумя документами - Федеральным государственным образовательным стандартом и учебной программой. Совершенно недостаточно только слушать лекции. Аспиранту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать 2 активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной. Лектор найдет формы и способы реагирования на вопросы аспирантов.</p>
<p>практические занятия</p>	<p>Практическое занятие - важная и обязательная форма учебного процесса, которая является дополнением к лекционной форме обучения и ее углублением.</p> <p>На семинары выносятся наиболее важные и сложные вопросы курса, для обсуждения которых требуется специальная подготовка аспиранта с использованием рекомендуемой учебной литературы и лекций. Специфика семинаров по данному курсу состоит в том, что они включают основную форму работы- теоретическую, в виде устного или письменного обсуждения поставленных вопросов;</p> <p>Подготовку к семинарскому занятию следует вести в следующем порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно ознакомиться с планом семинара по заданной теме: с основными вопросами, затем - с вопросами для обсуждения. 2. Прочитать конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов. 3. Обратиться к рекомендуемой учебной литературе по данной теме: в первую

Вид работ	Методические рекомендации
	<p>очередь – к основной, при необходимости углубленного изучения - к дополнительной.</p> <p>4. Уделить особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному усвоению курса.</p> <p>5. Осмыслить имеющиеся в данной теме формулы, которые используются для выполнения необходимых расчетов.</p> <p>6. В процессе изучения темы следует подготовить тезисы или мини-конспект в тетради для практических занятий. Особенно это касается вопросов, предназначенных для самостоятельного изучения. Эти записи могут быть использованы на семинаре как подсказка при публичном выступлении, а также для работы «на месте» при подготовке к зачету.</p> <p>Требования к качеству подготовки аспирантов к семинарским занятиям</p> <p>1. Подготовка к семинару является обязательной частью работы аспиранта и производится по всем вопросам темы, указанным в плане занятия, а не выборочно по отдельным вопросам.</p> <p>Сплошная подготовка способствует полноценному освоению темы и эффективной работе семинара.</p> <p>2. Работа аспиранта на семинаре предполагает его высокую активность и соответствие следующим требованиям при публичном выступлении:</p> <p>а) свободное устное воспроизведение подготовленного выступления по вопросам с использованием мини-конспектов в качестве вспомогательного средства.</p> <p>б) готовность и умение отвечать на вопросы и делать выводы из сказанного;</p> <p>в) временной регламент выступления 7-10 минут.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа аспирантов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у них творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.</p> <p>На первом этапе аспирант планирует свою самостоятельную работу, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. <p>Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятиям. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы аспирант должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивать работу следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
	<p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. На занятиях аспиранты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по темам занятий, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы аспирантов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у аспиранта, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Аспиранту важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p> <p>Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать аспирантам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.</p> <p>Различаются четыре типа конспектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении. <input type="checkbox"/> Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника. <input type="checkbox"/> Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом. <input type="checkbox"/> Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). <p>При выполнении самостоятельной работы аспиранту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что обучающийся достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и изучая материал на семинарских занятиях. По всем недостаточно понятым вопросам он своевременно получил информацию на консультациях. В случае пропуска лекций и семинарских занятий аспиранту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
Зачет	<p>Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ:

Компьютерный класс, а также помещение для самостоятельной работы. Помещение с доступом в Интернет и ЭИОС КФУ

Оборудование:

Комплект мебели (посадочных мест), комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт.

Компьютеры: 12 шт.

Меловая доска;

- учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья):

Учебная аудитория – помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оборудование:

Комплект мебели (посадочных мест): 63 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя: 1 шт.

Интерактивная трибуна преподавателя: 1 шт.

Проектор с экраном: 1 шт.

Меловая доска: 1 шт.;

- компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов;

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
 - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.5 Методы обработки сигналов и экспериментальных данных

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.ОД.5 Методы обработки сигналов и экспериментальных данных

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки/специализация: Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Устный опрос

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Практическая работа

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>знать:</p> <p>методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных;</p> <p>-направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами;</p> <p>-компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных;</p> <p>-основы организации научно-исследовательской деятельности;</p>	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос, практическая работа</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>зачет</i></p>
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологии	<p>Знать</p> <p>-компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных;</p> <p>-основы организации научно-исследовательской деятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>осознанно применять идеи и формулы при решении задач</p> <p>демонстрировать способность и готовность:</p> <p>-самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов;</p> <p>-самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач;</p>	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос, практическая работа</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>зачет</i></p>
ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области астрофизики и звездной астрономии и решать их с помощью современной аппаратуры и	<p>Уметь:</p> <p>осознанно применять идеи и формулы при решении задач;</p>	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос, практическая работа</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>зачет</i></p>

информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта		
ПК-2 способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области астрофизики и звездной астрономии	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; - критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; - самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; - самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; - излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород. 	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос, практическая работа</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>зачет</i></p>
ПК-3 - способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме 	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос, практическая работа</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>зачет</i></p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)
УК-1	Сформированные систематические знания методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных; -направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами; -компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности;	Демонстрирует знания методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных; -направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами; -компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности;	Демонстрирует частичные знания методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных; -направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами; -компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности;	Плохо знает методы измерений, анализа и обработки экспериментальных данных; -направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами; -компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности;
ОПК-1	Знает компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности	Демонстрирует основную знания компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности	Частично знает компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности	Плохо знает компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности
	Уверенно умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач;	В основном умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач	Частично умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач	Плохо умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач
	Демонстрирует способность и готовность самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач;	Демонстрирует способность и готовность самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач с не небольшими погрешностями	Частично демонстрировать способность и готовность: -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения	Не демонстрировать способность и готовность: -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения

			поставленных задач;	поставленных задач;
ПК-1	Уверенно умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач	В основном умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач	Частично умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач	Плохо умеет осознанно применять идеи и формулы при решении задач;
ПК-2	демонстрирует способность и готовность - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород.	Демонстрирует способность и готовность - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород, с небольшими ошибками.	Частично демонстрирует способность и готовность - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород.	Не демонстрирует способность и готовность - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород.
ПК-3	Уверенно владеет навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме	Владеет основными навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме	Демонстрирует частичное владение-навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.	Допускает существенные ошибки в владении-навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

4 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос – 20

Практическая работа – 30

Итого: 20+30=50 баллов

Промежуточная аттестация

Зачет - 50

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Оценка: Зачет / Не зачет

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос

4.1.1.1. Порядок проведения.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях. Обучающимся задаются вопросы по тематике лекции и/или практического занятия.

4.1.1.2. Критерии оценивания

20 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения

10 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

5 баллов ставится, если обучающийся:

Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

5 баллов ставится, если обучающийся:

Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Темы для устного опроса.

Тема 1.

Вейвлет-преобразование и его соотношение с преобразованием Фурье.

Вейвлет-функция. Вейвлет-преобразование. Возможности вейвлет-преобразования.

Преобразование Фурье. Соотношение вейвлет-преобразования и преобразования Фурье.

Тема 2.

Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Анализ сигнала в частотной и временной области. Анализ стационарных и нестационарных сигналов. Применение вейвлет-преобразования для анализа сигналов

в частотной и временной области. Применение вейвлет-преобразования для анализа стационарных и нестационарных сигналов.

Тема 3.

Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Разложение матрицы по ортогональным векторам. Матрица данных и её спектральное и сингулярное разложение. Метод Прони.

Тема 4.

Тестовое диагностирование цифровых систем. Основные определения.

Основные методы тестового диагностирования цифровых систем. Псевдослучайный тестовый набор. Способы получения псевдослучайного тестового набора. Сигнатура. Применения сигнатур для тестирования цифровых систем.

Тема 5.

Сущность сигнатурного анализа.

Сигнатурный анализ. Одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы. Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора. Эффективность одноканального и многоканальных сигнатурных анализаторов.

Тема 6.

Линейные системы кольцевого тестирования

Линейные системы тестирования. Кольцевое тестирование. Основные методы кольцевого тестирования. Анализатор для кольцевого тестирования.

4.1.2. Практическая работа

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

На практических занятиях учащийся программирует в среде Matlab.

4.1.2.2. Критерии оценивания

30 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой

20 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания

10 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил ошибки в знании основного учебно-программного материала, плохо справился с выполнением заданий, предусмотренных программой,

5 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Тема 2.

Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Тема 4.

Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Тема 6.

Линейные системы кольцевого тестирования

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен зачет.

4.2.1.1. Порядок проведения.

Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса.

Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

50 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

30 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

15 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

5 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Суммарная оценка по дисциплине ставится, исходя из следующих правил:

100-16 баллов – «зачет»

15-0 баллов – «не зачет»

4.2.1.3. Содержание оценочного средства

Вопросы к зачету

1. Преобразованием Фурье
2. Определение вейвлет-преобразования и его возможности
3. Какую информацию о сигнале дает преобразование Фурье?
4. Какую информацию о сигнале дает вейвлет-преобразование?
5. Применение вейвлет-преобразования к анализу сигнала в частотной и временной областях
6. Можно ли применять вейвлет-преобразования к анализу нестационарных сигналов?
7. Разложение матрицы по ортогональным векторам.
8. Матрица данных и её сингулярное разложение
9. Метод Прони (описание метода)
10. Что такое псевдослучайный тестовый набор и как его получить?
11. Что такое «сигнатура» и как она применяется для оценки состояния цифрового устройства?
12. На каком принципе основано определение состояния цифрового устройства?
13. Чем отличаются одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы
14. Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора
15. Как оценивается эффективность одноканального и многоканального сигнатурных анализаторов?

16. Что такое кольцевое тестирование?

17. Какие математические методы существуют для описания диагностики при кольцевом тестировании?

18. Блок схема анализатора с кольцевым тестированием.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки/специализация: Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 17.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии : монография / А. А. Короновский, В. А. Макаров, А. Н. Павлов, Е. Ю. Ситникова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 272 с. — ISBN 978-5-9221-1498-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59659> (дата обращения: 17.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Дятлов А.П., Корреляционная обработка широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга / Дятлов А.П., Кульбикаян Б.Х - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 332 с. - ISBN 978-5-9912-0332-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203326.html> (дата обращения: 17.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-104802-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/652435> (дата обращения: 17.05.2020). — Режим доступа: по подписке

Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки/специальность: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки/специализация: Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем.

1. Операционная система Microsoft office professional plus 2010, или Microsoft Windows 7 Профессиональная, или Windows XP (Volume License)

2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft office professional plus 2010

3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

4. Браузер Mozilla Firefox

5. Браузер Google Chrome

6. KasperskyEndpointSecurity для Windows

7. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

8. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

9. Электронная библиотечная система «Консультант студента»