

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

---

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

«Утверждаю»

Зав. кафедрой 

«26» августа 2019

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Математические основы кибернетики»**

Образовательная программа направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Блок Б1.В.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений

**Профиль подготовки**

Математическое и программное обеспечение информационных систем в прикладных областях

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

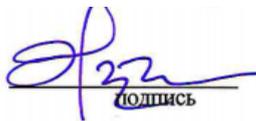
Форма обучения очная

Курс 1, семестр 2

Москва

2019

Составитель / составители:

  
подпись

Никольский А.Е.

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры ИТиПМ / Ф.И.О/

  
подпись

Истомина Т.В.

«23» августа 2019 г.

Согласовано:

*Представитель работодателя или объединения работодателей*

научный сотрудник, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России

(должность, место работы)

  
подпись

Васильев Е.В.

Ф.И.О.

«26» августа 2019 г.

Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математические основы кибернетики»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (здания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК-2	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. ПК-2.1 Знает концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики; современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире. ПК-2.2 Умеет анализировать новые возникающие проблемы и находить пути их решения; исследовать и разрабатывать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых научных исследований. ПК-2.3 Владеет современными математическими и информационными методами работы с информацией; инструментальными средствами по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup>	Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции <sup>4</sup>
ПК-2		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ПК-2. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики; современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	1. Основные понятия и определения дисциплины 2. Элементы операционного исчисления 3. Планирование эксперимента 4. Методы оптимизации объектов и систем управления 5. Теория оптимального управления	Текущий контроль – устный опрос.
	Базовый уровень	ПК-2.1. Студент усвоил основное содержание	Лекционные и практические занятия,	1. Основные понятия и определения дисциплины	Текущий контроль – устный опрос.

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

		материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания о теоретических моделях классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики.	самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	
	Средний уровень	ПК-2.1. Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.
	Высокий уровень	ПК-2.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание концептуальных и теоретических моделей классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики; современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.

		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.2. Студент испытывает затруднения при анализе новых возникающих проблем. Студент непоследовательно находит пути решения возникающих проблем.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.
	Средний уровень	ПК-2.2. Студент умеет анализировать новые возникающие проблемы и находить пути их решения; исследовать математические модели по тематике проводимых научных исследований.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.
	Высокий уровень	ПК-2.2. Студент умеет самостоятельно анализировать новые возникающие проблемы и находить пути их решения; исследовать и разрабатывать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых научных исследований.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.
		<i>Владеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.3. Студент владеет основными математическими и методами работы с	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.

		информацией.	интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	
	Средний уровень	ПК-2.3. Студент владеет современными математическими и информационными методами работы с информацией.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.
	Высокий уровень	ПК-2.3. Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет современными математическими и информационными методами работы с информацией; инструментальными средствами по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения дисциплины</li> <li>2. Элементы операционного исчисления</li> <li>3. Планирование эксперимента</li> <li>4. Методы оптимизации объектов и систем управления</li> <li>5. Теория оптимального управления</li> </ol>	Текущий контроль – устный опрос.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математические основы кибернетики» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ПК-2		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	ПК-2.1.	<i>Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины</i>
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»	ПК-2.1.	<i>Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении</i>
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ПК-2.1.	<i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ПК-2.1.	<i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике</i>
		Умеет	
	Базовый уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач</i>
	Средний уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки</i>
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-2.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i>
	Средний уровень	ПК-2.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
Высокий уровень	ПК-2.3.	<i>Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала</i>	

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

## **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Задания в форме устного опроса**

#### **Семестр 2**

##### **Раздел 1:**

1. Основные понятия и определения: кибернетика, математика, техническая кибернетика.
2. Предмет кибернетики, задачи кибернетики.
3. Автоматика, теория автоматического управления.
4. Связь кибернетики и математики.
5. Разделы математики, используемые в кибернетике для решения задач управления.
6. Теория множеств, теория матриц, операционное исчисление и др.
7. Область применения методов математики в теории автоматического управления

##### **Раздел 2:**

1. Основы операционного исчисления (ОИ). Суть ОИ.
2. Области применения ОИ.
3. Оригинал и изображение. Требования, предъявляемые к оригиналам и изображениям.
4. Преобразование Лапласа.
5. Интеграл Лапласа.
6. Формула обращения.
7. Свойства преобразования Лапласа (линейность, подобие, дифференцирование и интегрирование оригинала, смещение, предельные теоремы).
8. Определение оригинала по изображению.
9. Способы определения оригинала по изображению.
10. Формула обращения.
11. Теоремы разложения.
12. Применение ОИ для решения ЛДУ и СЛДУ.
13. Общая схема (алгоритм) решения ЛДУ и СЛДУ методами ОИ.

##### **Раздел 3:**

1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
2. Суть планирования эксперимента.
3. Система автоматизированного эксперимента.
4. Оптимальный эксперимент.
5. Структурная схема объекта управления.
6. Классификация переменных.
7. Факторы, факторное пространство, поверхность отклика.

8. Уравнение регрессии.
9. Активный и пассивный эксперименты.
10. Концепции методологии экспериментирования (детерминированный и стохастический подходы).

#### **Раздел 4:**

1. Введение в проблему оптимизации химико-технологических процессов (ХТП).
2. Предмет оптимизации ХТП.
3. Классификация задач оптимизации и методов их решения.
4. Методы оптимизации, основанные на классическом математическом анализе.
5. Нелинейное программирование.
6. Постановка задачи нелинейного программирования.
7. Численные методы поиска безусловного экстремума.
8. Классификация методов.
9. Численные методы нелинейного программирования. Классификация методов.

#### **Раздел 5:**

1. Основные понятия теории оптимального управления.
2. Виды задач управления.
3. Постановка задачи оптимального управления.
4. Фазовое пространство, фазовый портрет, изображающая точка.
5. Критерий качества управления.
6. Содержание задачи синтеза оптимальных систем управления.
7. Классификация оптимальных систем управления в зависимости от критерия качества.

Контролируемые компетенции: ПК-2.

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

#### **Темы курсовых работ**

Не предусмотрено

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

#### **Семестр 2**

1. Основные понятия и определения: кибернетика, математика, техническая кибернетика, предмет кибернетики, задачи кибернетики, автоматика, теория автоматического управления.

2. Связь кибернетики и математики.
3. Разделы математики, используемые в кибернетике для решения задач управления (теория множеств, теория матриц, операционное исчисление и др.).
4. Область применения методов математики в теории автоматического управления
5. Основы операционного исчисления (ОИ). Суть ОИ.
6. Области применения ОИ.
7. Оригинал и изображение. Требования, предъявляемые к оригиналам и изображениям.
8. Преобразование Лапласа. Интеграл Лапласа.
9. Формула обращения.
10. Свойства преобразования Лапласа (линейность, подобие, дифференцирование и интегрирование оригинала, смещение, предельные теоремы).
11. Определение оригинала по изображению.
12. Способы определения оригинала по изображению. Формула обращения.
13. Теоремы разложения.
14. Применение ОИ для решения ЛДУ и СЛДУ.
15. Общая схема (алгоритм) решения ЛДУ и СЛДУ методами ОИ.
16. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Суть планирования эксперимента.
17. Система автоматизированного эксперимента. Оптимальный эксперимент.
18. Структурная схема объекта управления. Классификация переменных.
19. Факторы, факторное пространство, поверхность отклика.
20. Уравнение регрессии. Активный и пассивный эксперименты.
21. Концепции методологии экспериментирования (детерминированный и стохастический подходы).
22. Концепция рандомизации, концепция математического моделирования, концепция последовательного эксперимента, концепция оптимального использования факторного пространства и др.
23. Постановка задачи планирования эксперимента. Область применения методов планирования эксперимента.
24. Планы эксперимента для изучения кинетики и механизма явлений, планы экстремального эксперимента, аппроксимационные задачи, адаптационное планирование эксперимента.
25. Выбор факторов и переменных состояния объекта исследования. Требования, предъявляемые к факторам и переменным состояниям.
26. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент (дробные реплики).
27. Выбор наиболее эффективного плана эксперимента. Матрица планирования эксперимента.

28. Методы статистического анализа эксперимента. Основные характеристики случайных величин (СВ). Дискретные и непрерывные СВ.
29. Аксиомы теории вероятностей. Функция распределения СВ. Плотность распределения СВ. Числовые характеристики СВ.
30. Свойства математического ожидания и дисперсии. Законы распределения СВ. Равномерное распределение. Нормальное распределение.
31. Корреляционный и регрессионный анализ. Суть корреляционного и регрессионного анализа.
32. Поле корреляции. Линия регрессии. Функция регрессии.
33. Корреляционная зависимость. Форма и теснота связи. Коэффициент регрессии.
34. Коэффициент детерминации.
35. Линейная регрессия.
36. Нелинейная регрессия.
37. Метод наименьших квадратов (МНК). Суть МНК. Определение коэффициентов уравнения регрессии по МНК.
38. Введение в проблему оптимизации химико-технологических процессов (ХТП). Предмет оптимизации ХТП.
39. Классификация задач оптимизации и методов их решения.
40. Методы оптимизации, основанные на классическом математическом анализе.
41. Нелинейное программирование. Постановка задачи нелинейного программирования. Численные методы поиска безусловного экстремума. Классификация методов.
42. Численные методы нелинейного программирования. Классификация методов.
43. Основные понятия теории оптимального управления. Виды задач управления.
44. Постановка задачи оптимального управления.
45. Фазовое пространство, фазовый портрет, изображающая точка.
46. Критерий качества управления.
47. Содержание задачи синтеза оптимальных систем управления.
48. Классификация оптимальных систем управления в зависимости от критерия качества

## **Вопросы к экзамену**

Не предусмотрено