

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет Вычислительной математики и кибернетики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины:

Введение в информатическую инженеррию

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

бакалавриат, магистратура, специалитет

указывается: бакалавриат, магистратура или специалитет

Направление подготовки (специальность):

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

Очно-заочная с использованием дистанционных образовательных технологий

очная, очно-заочная, заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании Ученого совета факультета
(протокол № 5, 30.06.2022)

Москва 2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП реализуется в рамках МФК.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: не требуются.
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<p>Новая УК ОС МГУ Способен осуществлять оценку объектов и процессов с целью проведения их цифровой трансформации, оценивать цифровую зрелость организаций и компетенций специалистов, составлять технические задания, проекты и планы цифровой трансформации, в том числе с использованием элементов технологий искусственного интеллекта.</p>	<p>УК-N (Ин.1ук) Знает основные понятия и методы работы в цифровой среде, виды и форматы передачи и хранения информации, принципы проведения обследования объектов и процессов для проведения их цифровой трансформации, принципы оценки цифровой зрелости организаций и компетенций специалистов, принципы составления проектов и планов цифровой трансформации, а также основные понятия искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	<p>Знать: Инструменты цифровой трансформации Основные понятия и методы работы в цифровой среде Виды и форматы передачи и хранения информации Принципы оценки объектов и процессов для проведения их цифровой трансформации Принципы оценки цифровой зрелости организаций и компетенций специалистов Принципы составления технических заданий, проектов и планов цифровой трансформации Основные принципы построения систем искусственного интеллекта и технологий машинного обучения</p> <p>Уметь: Работать в цифровой среде Проводить оценку объектов и процессов для проведения их цифровой трансформации Проводить оценку цифровой зрелости организаций и компетенций специалистов Ставить задачу по проведению цифровой трансформации Использовать технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для</p>
	<p>УК-N (Ин.2ук) Умеет проводить обследование объектов и процессов с целью их цифровой трансформации, оценивать цифровую зрелость организаций и компетенции специалистов, составлять задания, проекты и планы цифровой трансформации</p>	
	<p>УК-N (Ин.3ук) Владеет методами и технологиями использования средств вычислительной техники, основными компетенциями руководителя цифровой трансформации</p>	

		<p>решения профессиональных задач</p> <p>Владеть:</p> <p>методами и технологиями использования средств вычислительной техники, основными компетенциями руководителя цифровой трансформации</p>
--	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) 1 з.е., в том числе 24 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 12 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.
5. Формат обучения: асинхронное обучение с использованием *дистанционных образовательных технологий*.
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>	
		Занятия лекционного	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа в среде электронного обучения	Всего
Тема 1. Инструменты построения сложных систем. Основные положения системной инженерии. Инженерные процедуры при создании систем. Два подхода системной инженерии. Гибкая методология разработки (Эйджайл). Информационная инженерия. Изменение информационных технологий за последние десятилетия. Определение промышленной революции. Три промышленные революции. Распределённые производства. Ключевые технологии 4-й промышленной	3	2				2	1	1

революции. Определение цифровой платформы. Преимущества цифровых платформ. Три этапа на пути к цифровой экономике. Переход от автоматизации к цифровой трансформации. Искусственный интеллект как технология.								
Тема 2. Персептрон. Термины искусственного интеллекта. Нейросети. Интернет вещей и его уровни. Умный город. Блокчейн. Большие данные (Big Data). Виртуальная реальность. Робототехника и цифровые фабрики. Данные и информация. Платформы. Анализ данных в бизнесе и государственном секторе. Структурированные и неструктурированные данные. Озёра данных. Неоднородные, неполные данные. Промежуточные итоги. Примеры Data-Driven (Программирование управляемое данными). Сводные таблицы. Привычные отчёты. Повышение наглядности. Идеальный отчёт.	3	2				2	1	1
Тема 3. Методология по исследованию данных CRISP-DM (<i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining</i>). Шесть этапов CRISP-DM. Цифровая трансформация (платформы). Цифровая трансформация (платформы). Сетевой эффект. Примеры инфраструктурных платформ для бизнеса. Государство, как платформа. Архитектура платформы государственных услуг. Логистическая цепочка движения товара. Финансовая схема. Варианты товаропроводящих цепочек. Классификация платформ.	3	2				2	1	1
Тема 4. Люди цифровой трансформации. Рост производительности. Современный мир: развитие технологий по экспоненте. Технологические тренды. Цифровизация – больше не прерогатива сектора ИТ. Уровень готовности организаций. Технологии – верхушка айсберга процесса ЦТ. Управление изменениями. Автоматизация. Цифровизация. Цифровая трансформация. Цифровой проект. Личные изменения. Кривая изменений (реакция, варианты действий). Причины сопротивления. Управление проектами и изменениями. Роли участников в управлении изменениями. Поток управления изменениями. Определение зрелости. Определение понятия «Цифровая зрелость». Направления оценки цифровой зрелости.	3	2				2	1	1

Цифровая зрелость (инфраструктура и инструменты, продукты и сервисы, процессы, данные, модели, кадры, культура). Уровни цифровой зрелости. Оценка цифровой зрелости организации. Цифровая зрелость (внутренние и внешние процессы). Digital IQ.								
Тема 5. Интенсивность погружения общества в цифровое пространство. Самые посещаемые сайты в мире. Особенности цифрового пространства. Хорошие и плохие «Большие данные». Эпоха Гуттенберга. Цифровая эпоха. Теорема Котельникова. Цифровой «разрыв» поколений. Сравнение индекса цифровой компетентности. Клиповая культура. Главный ресурс человека. Искусственный интеллект и Big data. Многозначность терминов цифровой среды. Пьета Ронданини – символ работы преподавателя в век Big data. Ватиканская пьета. Цифровая трансформация vs Цифровизация. Технологический скачок XX века. Примеры цифровой трансформации. Википедия – пример цифровой трансформации системы энциклопедических знаний. Информационно-образовательная среда. Цифровизация vs цифровая трансформация. Постановщик задач. Руководитель цифровой трансформации. Компетенции руководителя цифровой трансформации.	3	2				2	1	1
Тема 6. Структура ИКТ-компетентности преподавателей. Терминология и ГОСТы в сфере цифровизации, информатизации образования и электронного обучения. Средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Цели и задачи информатизации образования. Развитие творческого потенциала обучаемых. Дидактические возможности обучения на базе средств ИКТ. Виды учебной деятельности. Основные функции средств обучения на базе ИКТ. Уровни нормативно-правовой базы образования. Построение цифровой экономики и развитие цифрового образования. Федеральный закон «Об образовании в РФ». Защита персональных данных. Федеральные программы развития образования. Цифровая компетентность участников образовательного процесса. Виды цифровой компетентности.	3	2				2	1	1

Школа и цифровое пространство. Цифровая компетентность российских преподавателей.								
Тема 7. Компоненты дистанционного обучения (ДО). Виды деятельности в рамках ДО. Сходства и различия электронного и дистанционного обучения. Функции Learning Management System. Дистанционные образовательные технологии. Модели дистанционного обучения. Инструменты для организации образовательного процесса в дистанционном формате. Сервисы для проведения видеоконференций. Открытые образовательные ресурсы. Открытые лицензии. Виды открытых лицензий. Репозитории, платформы и каталоги. Каталоги электронных образовательных ресурсов. Платформы электронных образовательных ресурсов. Мультидисциплинарные репозитории и платформы. Электронные ресурсы по предметным дисциплинам. Электронные ресурсы для начального образования. Видео контент в образовательном процессе. Платформы массовых открытых онлайн-курсов (МООК).	3	2				2	1	1
Тема 8. Создание индивидуальной образовательной среды. История технологии дистанционного обучения. Современная схема дистанционного обучения. Инструменты образовательных технологий. Преимущества и недостатки системы дистанционного обучения. Условия успешного введения системы дистанционного обучения. Управление цифровыми потоками знаний. Цифровизация без оптимизации. Оптимизация информационных потоков. Выбор инструментов ИКТ. Система управления обучением Moodle. Платформа Медиавики. Проекты фонда Викимедиа. Этапы развития образовательной среды. Википедия и вики-системы. Структурная схема модели цифровой образовательной среды. Вики-система образовательной среды. Уровни доступа в системе. Категории пространства и времени. Цифровое расписание занятий. Схема организации учебного курса. Облачная таблица выполнения заданий. Опасности цифрового пространства.	3	2				2	1	1
Тема 9. Цифровая зрелость образовательной организации.	3	2				2	1	1

Перечень показателей отраслей образования и науки. Общие методики оценки цифровой зрелости вузов. Ключевые блоки для оценки цифровой зрелости. Методики экспертной оценки цифровой зрелости вузов. Пример расчёта цифровой зрелости университета. Целевые ориентиры программы развития университета. Терминологическая матрица (цифровая компетентность). Терминологическая пирамида (цифровая культура). Цифровой этикет (правила общения). Регламенты общения в цифровом пространстве.								
Тема 10. Образовательные сетевые ресурсы. Триада сетевой безопасности. Конфиденциальность данных. Целостность данных. Доступность данных. Неотказуемость. Аутентичность информации. Риски в сфере информационной безопасности. Классификация сетевых угроз. Вредоносные программы. Злоумышленные действия в сети. DoS-атаки и DDoS-атаки. Антивирусные программы. Электронная цифровая подпись.	3	2				2	1	1
Тема 11. Образовательная экосистема. Директор по информационным технологиям vs Руководитель цифровой трансформации. Википедия как пример цифровой трансформации системы энциклопедических знаний. Новый подход к образованию. Цифровая трансформация образовательной организации. Информационно-образовательная инфраструктура учебного заведения. Вики-системы как платформа образовательной среды. Прототип системы цифрового факультета. Медиавики в системе цифрового факультета. Уровни доступа в цифровой образовательной среде. Структурная схема «цифрового университета». Категории пространства и времени. Программируемое расписание. Школа vs вуз. Структурная схема цифровой школьной экосистемы. Федеральное цифровое издательство (верхний уровень). Структурная схема регионального узла школьной образовательной системы. Структурная схема цифрового узла школы. Структурная схема школьной цифровой среды на базе платформы Медиавики. «Перевернутый класс». «Смена рабочих зон». Игровой проект для школьников «Край родной». Пример	3	2				2	1	1

виртуализации при помощи программы Facerig.								
Тема 12. Искусственный интеллект: основные характеристики. Функции искусственного интеллекта в образовательном пространстве. Направления образовательных форматов. Системы искусственного интеллекта, интродуцируемые в образовательные процессы. Классификация ЮНЕСКО. Риски и перспективы применения образовательных технологий искусственного интеллекта. Перспективы искусственного интеллекта в адаптивном и персонализированном обучении. Познавательная самостоятельность (навыки и компоненты). Интернет вещей. Коммуникативный интерфейс. Умный кампус. Прогноз-анализ. Технологии «подталкивания» (Nudge Tech). Технология цифровой аттестации. Гибридные интеграционные платформы. Программное обеспечение для карьерного роста. Студенческий кросс-жизненный цикл в системе CRM. Познавательная самостоятельность.	3	2				2	1	1
Итого	36	24				24	12	12

* Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций

** Практическая подготовка (при наличии) осуществляется на базе ... (указать – структурное подразделение МГУ или организацию (предприятие), практическая подготовка на базе которого осуществляется на основании Договора)

*** Часы на проведение промежуточной аттестации выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		Шкалы и критерии оценивания могут быть сформулированы как общие для всех дисциплин (модулей) и размещены в документе «Оценочные и методические материалы для контроля формирования компетенций у обучающихся в процессе освоения образовательной программы», входящем в состав ОПОП			
		2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Знать:					

Инструменты цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Основные понятия и методы работы в цифровой среде	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Виды и форматы передачи и хранения информации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Принципы оценки объектов и процессов для проведения их цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Принципы оценки цифровой зрелости организаций	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Принципы оценки цифровых компетенций специалистов	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Принципы составления технических заданий, проектов и планов цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Основные принципы построения систем искусственного интеллекта и технологий машинного обучения	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Уметь:					
Работать в цифровой среде	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

Проводить оценку объектов и процессов для проведения их цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Проводить оценку цифровой зрелости организаций	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Проводить оценку цифровых компетенций специалистов	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Ставить задачу по проведению цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Использовать технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Владеть:					
методами и технологиями использования средств вычислительной техники, основными компетенциями руководителя цифровой трансформации	Тестирование	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерные тестовые задания

1. Привести примеры цифровых двойников.
2. Назвать основные параметры цифровой зрелости организации.
3. Указать отличие процесса цифровизации от цифровой трансформации.
4. Назвать отличия гибкой методологии разработки (*Agile*) от каскадной модели разработки.
5. Назвать основные принципы методологии *Agile*.
6. Перечислить основные идеи методологии *Agile*.
7. Перечислить основные компетенции руководителя цифровой трансформации.

8. Назвать ключевые технологии 4-й промышленной революции (6-го технологического уклада).
9. Определить место искусственной нейронной сети в общей проблематике искусственного интеллекта.
10. Назвать элементы триады цифровой безопасности.
11. Описать основные направления использования системы управления обучением Moodle.
12. Указать значимость технологии интернет-вещей в процессах цифровой трансформации.
13. Перечислить функции искусственного интеллекта в образовательной среде.
14. Дать определение цифровой платформы.
15. Дать определение перцептрона.
16. Дать описание сенсорной революции (революции датчиков).
17. Назвать шесть этапов CRISP-DM (Межотраслевой стандартный процесс по исследованию данных).
18. Перечислить основные причины сопротивления цифровой трансформации.
19. Дать определение блокчейна.
20. Какую взаимосвязь описывает теорема Котельникова.
21. Назвать три типа систем межпоколенческих отношений, выделенных Маргарет Мид.
22. Назвать основные компоненты индекса цифровой компетенции.
23. Назвать основные особенности «клиповой культуры».
24. Дать определение Википедии с точки зрения цифровой трансформации.
25. Назвать два подхода к созданию систем искусственного интеллекта.
26. Что такое прецептрон.
27. Что такое нейросеть.
28. Что такое машинное обучение.
29. Примеры использования искусственного интеллекта в сервисах.
30. Основные свойства вики-систем.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

1. *Аетдинова Р. Р.* Анализ и классификация рисков цифровизации образования // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития : материалы XVII Международной конференции. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2019. – С. 145–148.
2. *Амиров Р. А., Билалова У. М.* Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. – 2020. – № 3. – С. 80–88.
3. *Антонова Д. А., Оспенникова Е. В., Спирин Е. В.* Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды как одно из ее основных направлений // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2018. – № 14. – С. 6–37.

4. *Ажмухамедов И. М., Кузнецова В. Ю.* Информационная безопасность в цифровой образовательной среде: анализ информационных рисков и выработка стратегий защиты школьников от негативных последствий цифровизации образования // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2020. – № 3 (51). С. 75–83.
5. *Баева Л. В.* Социокультурные и философские проблемы развития информационного общества. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 137 с.
6. *Батоврин В.К.* "Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : Учебное пособие для вузов", 2010.
7. *Баяндин Д. В.* Реализация концепции полнофункциональной предметно-ориентированной среды обучения // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18, № 4. – С. 574–601.
8. *Гамбеева Ю. Н., Сорокина Е. И.* Цифровая трансформация современного образовательного процесса // Известия ВГПУ: Педагогические науки. – 2020. – С. 35–42.
9. *Гуденко М.* "Большие системы. Теория, методология, моделирование", 1971.
10. *Даггэн С.* Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / ред. С.Ю. Князева ; пер. с англ.: А.В. Паршакова. – Москва : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020.
11. *Климов А. А., Заречкин Е. Ю., Куприяновский В. П.* О цифровой экосистеме современного университета // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 817–824.
12. *Куценко С. М., Косулин В. В.* Электронные образовательные ресурсы как инструмент обучения // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2017. – № 4 (36). – С. 127–133.
13. *Лавренов А. Н.* Искусственный интеллект в современной информационной образовательной среде // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы международной научно-практической интернет-конференции / под ред. Л. Л. Босовой, Д. И. Павлова. - Москва : Московский педагогический университет, 2019. – С. 660–665.
14. *Левенчук А. И.* "Системно-инженерное мышление. Учебник", 2015.
15. *Левенчук А. И.* "Системное мышление", 2018.
16. *Лучшева Л. В.* Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы // Научный Татарстан. – 2020. – № 4. – С. 84–89.
17. *Маклюэн Маршалл.* Галактика Гутенберга. Становление человека печатающего = The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man. — 2-е изд. — М.: Академический Проект, Гаудеамус, 2013. — 496 с.
18. *Маклюэн Маршалл.* Понимание медиа: внешние расширения человека = Understanding Media: The Extensions of Man. — М.: Кучково поле, 2007. — 464 с.
19. *Маклюэн Маршалл, Фиоре Квентин.* Война и мир в глобальной деревне. — М.: АСТ, Астрель, 2012. — 226 с.
20. *Миняева А. Г.* Виды электронных образовательных ресурсов // Молодой учёный. — 2021. — № 27 (369). — С. 258–261.
21. *Митчел Мелани.* Идиот или гений? Как работает и на что способен искусственный интеллект. — М.: АСТ, Астрель, 2022. — 410 с.
22. *Павлюк Е. С.* Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении // Современное педагогическое образование. – 2020. – № 1. – С. 65-72.
23. *Паскова А. А.* Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2019. – № 3/42. – С. 113–122.

24. *Ракитов А. И.* Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // Высшее образование в России. – 2018. – № 6. – С. 41–49.
25. *Садыкова А. Р., Левченко И. В.* Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник РУДН. Серия Информатизация образования. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 201–209.
26. *Шилова О. Н.* Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // Человек и образование. – 2020. – № 2 (63). – С. 36–41.
27. *Ясвин В. А.* Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.
28. *Arthur D. Hall* "A Methodology for Systems Engineering", 1965.
29. *Blanchard B., Fabrycky W.* "Systems Engineering and Analysis", 1981.
30. *Brill J.* "Systems Engineering – A Retrospective View", 1998.
31. *Rhodes D., Hastings D.* The Case for Evolving Systems Engineering as a Field within Engineering Systems", 2004.
32. *Kossiakoff Alexander* "Systems Engineering : Principles and Practice 2nd Edition", 2011.
33. *Good Harry, Machol Robert* "System engineering : an introduction to the design of large-scale systems", 1957.

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- Искусственный интеллект в образовании // TADVISER. Государство. Бизнес. ИТ. - 2020. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_образовании
- Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России // РБК Тренды. - 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6beaea9a7947a1c1fe9152>
- Stepic: Цифровые инструменты и сервисы для учителя. – URL: <https://stepik.org/course/56395/syllabus>.
- Stepic: Эпоха цифрового развития: основы цифровой трансформации. – URL: <https://stepik.org/course/65359/syllabus>.
- Stepic: Цифровая трансформация. Быстрый старт. – URL: <https://stepik.org/course/89635/syllabus>.
- Описание материально-технической базы.

9. Язык преподавания.

Русский

10. Преподаватель (преподаватели).

Гуляев А.В., к.ф.-м.н., доцент, факультет ВМК МГУ; Бубнов А.С., программист, факультет ВМК МГУ; Раевский Е.Н., ведущий программист, факультет ВМК МГУ.

11. Разработчики программы.

Гуляев А.В., к.ф.-м.н., доцент, факультет ВМК МГУ; Бубнов А.С., программист, факультет ВМК МГУ; Раевский Е.Н., ведущий программист, факультет ВМК МГУ.