

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета гидромелиорации

В.Т. Ткаченко В.Т. Ткаченко

«27» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы математического моделирования

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность
**«Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»**
(программа академического бакалавриата)

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная
очная или заочная

**Краснодар
2020**

Рабочая программа дисциплины «Основы математического моделирования» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6.03. 2015 г. № 160.

Автор:

канд. техн. наук, доцент



И. А. Приходько

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов от 02.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

канд. с.-х. наук, профессор



С. А. Владимиров

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, водоснабжения и водоотведения, 20.04.2020 г. протокол № 8.

Председатель

методической комиссии

д-т. экон. наук, профессор



В. О. Шишкин

Руководитель

основной профессиональной образовательной программы

к.т.н., доцент



В. В. Ванжа

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы математического моделирования» является формирование комплекса знаний об этапах математического моделирования, методических основах составления математических моделей и их математического исследования.

Задачи

- приобретение навыков в применении основных численных методов для решения уравнений математических моделей;
- приобретение навыков в проведении вычислительного эксперимента и анализа результатов математического моделирования.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды;

ПК-16 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Основы математического моделирования» является дисциплиной вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленность «Мелиорация, рекультивация и водопользование».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	51	13
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	48	10
– лекции	18	4
– практические (лабораторные)	30	6
– внеаудиторная	3	3
– зачет	-	-
– экзамен	3	3
– защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	57	86
в том числе:		
– курсовая работа (проект)	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	57	86
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.
Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
1	Основы математического моделирования: цель и задачи курса, объем дисциплины, литература. Использование моделей. Процессы познания. Методы познания. Методы научного познания. Формализация.	ПК-9 ПК-16	5	2	2	5
2	Модели вокруг нас. Определение модели. Типы моделей. Классы моделей. Свойства моделей. Количественная и качественная оценка	ПК-9 ПК-16	5	4	3	5

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практические занятия (лабора- торные занятия)	Самосто- ятельная работа
	моделей. Классификация количественных показателей оценки модели. Качественная оценка модели. Модели мировоззрения. Формы представления модели. Для чего нужна модель.					
3	Понятие «моделирование». Моделирование – как метод научного познания. Цель моделирования. Простые модели. Жизненный цикл моделируемой системы. Применение моделей и моделирования.	ПК-9 ПК-16	5	4	3	5
4	Математическое моделирование. Исторические этапы возникновения методологии математического моделирования. Математическая модель. Виды моделирования. Классификация моделей по способу представления. Классификация математических моделей. Детерминированные модели. Стохастические модели.	ПК-9 ПК-16	5	4	2	5
5	Аналитическая модель. Модели со сосредоточенными параметрами. Модели с распределенными параметрами. Имитационное моделирование. Изоморфные модели. Гомоморфные модели.	ПК-9 ПК-16	5	2	3	5
6	Классы математических моделей, в зависимости: от сложности объекта моделирования; от оператора модели (подмодели); от входных и выходных параметров; от способа исследования модели; от цели моделирования. Этапы процесса	ПК-9 ПК-16	5	2	2	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
	моделирования. Информационные модели. Построение модели. Схема построения модели.					
7	Структура математических моделей. Свойства математических моделей. Математическое моделирование. Классификация математического моделирования. Классификация по типу образа математической модели. Виды математического моделирования.	ПК-9 ПК-16	5	2	3	5
8	Исследование технического объекта с использованием математической модели. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Принятие организационно-управленческих решений с использованием математической модели системы. Этапы построения математической модели.	ПК-9 ПК-16	5	4	2	5
9	Вычислительный эксперимент. Разработка метода расчета. План построения вычислительного эксперимента. Компьютерные модели. Преимущества компьютерного моделирования. Компьютерный эксперимент. Инструменты компьютерного моделирования.	ПК-9 ПК-16	5	4	2	5
10	Последовательность этапов компьютерного математического моделирования. Понятие информационной системы. Виды информационной системы. Структура информационной системы. Обеспечивающие подсистемы информационной си-	ПК-9 ПК-16	5	2	3	5

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практические занятия (лабора- торные занятия)	Самосто- ятельная работа
	стемы. Модели информаци- онных систем. Модель "Чер- ного ящика". Модель со- става системы. Структурная модель системы. Модель «белого ящика».					
11	Комплексный подход к ав- томатизированному проек- тированию. Принципы си- стемного подхода. Класси- фикация пакетов САПР. Три уровня САПР/АСТПП. Автоматизированные САД /САМ/САЕ/PDM ком- плексы. Математическое моделирование гидродина- мических процессов. Кле- точные автоматы.	ПК-9 ПК-16	5	2	2	4
12	Базы данных. Классифика- ция баз данных. Архитек- тура файл-сервер. Архитек- тура клиент-сервер. Язык запросов SQL (Structured Query Language). Система управления базами данных (СУБД). Типы управляемой базы данных СУБД. Оценка производительности СУБД.	ПК-9 ПК-16	5	2	3	3
Итого				18	30	57

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабо- раторные заня- тия)	Самосто- ятельная работа
1	Типы моделей. Классы мо- делей. Свойства моделей.	ПК-9 ПК-16	5	2	3	43

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабо- раторные заня- тия)	Самосто- ятельная работа
	Количественная и каче- ственная оценка моделей. Классификация количе- ственных показателей оценки модели. Понятие «моделирование». Цель моделирования. Примене- ние моделей и моделиро- вания. Математическое моделирование. Математи- ческая модель и её класси- фикация. Виды моделирования.					
2	Информационные модели. Математическое модели- рование. Этапы построе- ния математической мо- дели. Вычислительный экспери- мент. Компьютерные мо- дели. Виды информацион- ной системы. Классифика- ция пакетов САПР. Мате- матическое моделирование гидродинамических про- цессов.	ПК-9 ПК-16	5	2	3	43
Итого				4	6	86

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самосто- ятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Семерджян А.К. Математическое моделирование гидродинамических процессов. Часть первая. Математическое моделирование неустановившегося движения сжимаемой жидкости. - Краснодар. Кубанский ГАУ, 1994, 22 с.

2. Сафронова Т.И. Математическое моделирование в задачах мелиорации: [монография] / Т.И. Сафронова, В.И. Степанов.; Куб. гос. аграр. ун-т. – Краснодар : КубГАУ, 2011. – 127 с. – ISBN 978-5-94672-423-4: Б/ц.

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / ред.: П.В. Трусов, В.Н. Ашихмин, и др. – М.: Логос, 2007. – (Новая университетская библиотека). – Авт. и ред. Указаны на обороте тит. л. – ISBN 978-5-98704-037 – X. – ISBN 978-5-98704-519-0

2. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. Дан. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 368 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=5169

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды;	
4	Ландшафтоведение
4	Мелиоративное земледелие
4	Орошаемое земледелие
5	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
6	Насосы и насосные станции
6	Рисовые оросительные системы
6,7,8	Мелиорация земель
7	Рекультивация земель
7	Охрана земель
7	Водоотведение и очистка сточных вод
7	Применение электрогидравлического эффекта для улучшения природных вод
7	Эксплуатация систем очистки
7	Гидротехнические сооружения

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
7	Диагностика технического состояния водохозяйственных систем
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7,8	Безопасность гидротехнических сооружений
8	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
8	Управление процессами
8	Строительство и эксплуатация водозаборных скважин
8	Санитарно-техническое оборудование зданий и сельскохозяйственных объектов
7	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
8	Производственная практика
ПК-16 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	
1	Начертательная геометрия
1,2,3,4	Математика
2	Инженерная графика
2	Топографическое черчение
2,3	Физика
4	Химия и микробиология воды

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды;					
Знать: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водополь-	не знает: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строитель-	Знает поверхностно: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов	Хорошо знает: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов	Глубоко знает: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов	Рефераты, контрольные работы, тестовые задания, экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p>зования на компоненты природной среды – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования; – использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Принятие решений и подготовка локальных распорядительных документов об укомплектовании рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехниккой. Обзор современных отечественных и зарубежных технических решений систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства. Разработка проектных решений при заданных технических параметрах систем водо- 	<p>ства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования; – использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов 	<p>строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустрой- 	<p>строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Умеет качественно:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустрой- 	<p>строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Умеет качественно и быстро:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустрой- 	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p>снабжения и водоотведения объектов капитального строительства.</p> <p>Поиск и предварительный анализ современных технических и технологических решений, возможных к применению на проектируемом сооружении по очистке сточных вод.</p> <p>Определение объема необходимых исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод, включая объем.</p>	<p>водопользования.</p>	<p>ства и водопользования;</p> <p>– использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.</p>	<p>ства и водопользования;</p> <p>– использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.</p>	<p>ства и водопользования;</p> <p>– использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.</p>	
<p>ПК-16 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>					
<p>Знать:</p> <p>– основные законы естественнонаучных дисциплин;</p> <p>– методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникативные технологии в том числе программное обеспечение, нет для проектирования объектов и систем ВХК.</p> <p>Уметь:</p> <p>– выявлять и анализировать основные результаты теоретического и экспериментального исследования, связанные с реализацией проекта;</p> <p>– определять источники, проводить по-</p>	<p>не знает:</p> <p>– основные законы естественнонаучных дисциплин;</p> <p>– методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникативные технологии в том числе программное обеспечение, нет для проектирования объектов и систем ВХК.</p>	<p>Знает поверхностно:</p> <p>– основные законы естественнонаучных дисциплин;</p> <p>– методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникативные технологии в том числе программное обеспечение, нет для проектирования</p>	<p>Хорошо знает:</p> <p>– основные законы естественнонаучных дисциплин;</p> <p>– методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникативные технологии в том числе программное обеспечение, нет для проектирования</p>	<p>Глубоко знает:</p> <p>– основные законы естественнонаучных дисциплин;</p> <p>– методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникативные технологии в том числе программное обеспечение, нет для проектирования</p>	<p>Рефераты, контрольные работы, тестовые задания, экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p>иск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: Сбор, обобщение и своевременное представление необходимой информации для продления разрешений на сброс сточных вод с очистных сооружений канализации в водоемы Обзор современных отечественных и зарубежных технических решений систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства Определение вариантов технических решений систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства Детализация технических и технологических решений, определенных проектной документацией в ходе разработки рабочей документации На основании разработанных решений в соответствующей проектной документации и рабочей документации подготовка ведомостей объемов работ и оформление спецификаций проектируемых сооружений очистки сточных вод Выявление вариантов возможных техниче-</p>	<p>Не умеет: – выявлять и анализировать основные результаты теоретического и экспериментального исследования, связанные с реализацией проекта; – определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>объектов и систем ВХК. Умеет: – выявлять и анализировать основные результаты теоретического и экспериментального исследования, связанные с реализацией проекта; – определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>объектов и систем ВХК. Умеет качественно: – выявлять и анализировать основные результаты теоретического и экспериментального исследования, связанные с реализацией проекта; – определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>объектов и систем ВХК. Умеет качественно и быстро: – выявлять и анализировать основные результаты теоретического и экспериментального исследования, связанные с реализацией проекта; – определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности.</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ских решений, принципов действий и компоновок линии очистки воды.					

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды;

ПК-16 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

7.3.1 Рефераты

Темы рефератов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Основы математического моделирования»

1. Роль и место моделирования в создании и исследовании систем.
2. Критерии качества математических моделей.
3. Основы математического моделирования: требования к моделям, свойства моделей, составление моделей, примеры.
4. Классификация методов построения моделей систем.
5. Построение моделей идентификации поисковыми методами.
6. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
7. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
8. Математическое моделирование как наука и искусство.
9. Современные методы прогнозирования явлений и процессов.
10. Классификация языков и систем моделирования.
11. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
12. Перспективы развития компьютерного моделирования сложных систем.
13. Качественные методы моделирования систем.
14. Системная динамика как методология и инструмент исследования сложных процессов.
15. Анализ сложных систем с помощью моделей клеточных автоматов.
16. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
17. Современные подходы имитационного моделирования.
18. Распределенные системы имитационного моделирования.
19. Способы управления временем в имитационном моделировании.

20. Использование онтологий в имитационном моделировании.
21. Методы интеллектуального анализа данных.
22. Методы прогнозирования на основе нечетких временных рядов.

7.3.2 Контрольные работы

Вариант контрольной работы.

В книге 140 страниц. В пятницу студент прочитал в 1,2 раза меньше страниц, чем в субботу, и на 20 страниц больше, чем в воскресенье. Сколько страниц прочитал студент в субботу? Критерием оценивания выполнения работы является решение задачи с выделением три этапа математического моделирования.

7.3.3 Тестовые задания

По дисциплине «Основы математического моделирования» предусмотрено проведение тестирования.

Тестовые задания по дисциплине «Основы математического моделирования» включены в базу тестовых заданий «Основы математического моделирования» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Тестовые вопросы для проведения тестирования

Вопрос № 1	Основные виды моделирования
Ответы:	1. Материальное и идеальное
	2. Предметное и вымышленное
	3. Виртуальное и реальное
	4. Вещественное и духовное
	5. Овеществленное и совершенное
	Правильный ответ № 1
Вопрос № 2	Основной вид материального моделирования
Ответы:	1. Вещественное моделирование
	2. Физическое моделирование
	3. Механическое моделирование
	4. Математическое моделирование
	Правильный ответ № 2
Вопрос № 3	Основной вид идеального моделирования
Ответы:	1. Физическое моделирование
	2. Абстрактное моделирование
	3. Предметное моделирование
	4. Математическое моделирование
	Правильный ответ № 4

Вопрос № 4	Математическое моделирование, это моделирование, при котором:
Ответы:	1. Исследование объекта осуществляется посредством модели, сформулированной на языке математики, с использованием тех или иных математических методов.
	2. Реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, допускающая исследование в лабораторных условиях.
	3. Моделируется структура и функция молекул
	Правильный ответ № 1
Вопрос № 5	Один из этапов математического моделирования
Ответы:	1. Назначение масштаба модели
	2. Постановка задачи
	3. Экспериментальные исследования
	4. Конструирование модели
	5. Выбор критерия подобия
	Правильный ответ № 2

Вопросы на экзамен

1. Области использования моделей. Процессы познания. Методы познания.
2. Методы научного познания. Формализация. Определение модели.
3. Типы моделей. Классы моделей. Свойства моделей.
4. Количественная и качественная оценка моделей. Классификация количественных показателей оценки модели. Качественная оценка модели.
5. Модели мировоззрения. Формы представления модели. Для чего нужна модель.
6. Понятие «моделирование». Моделирование – как метод научного познания. Цель моделирования.
7. Простые модели. Жизненный цикл моделируемой системы. Применение моделей и моделирования.
8. Математическое моделирование. Исторические этапы возникновения методологии математического моделирования.
9. Математическая модель. Виды моделирования. Классификация моделей по способу представления. Классификация математических моделей.
10. Детерминированные модели. Стохастические (вероятностные) модели. Аналитическая модель.
11. Модели со сосредоточенными параметрами. Модели с распределенными параметрами.
12. Имитационное моделирование. Изоморфные модели. Гомоморфные модели.

13. Классы математических моделей, в зависимости: от сложности объекта моделирования; от оператора модели (подмодели); от входных и выходных параметров; от способа исследования модели; от цели моделирования. Этапы процесса моделирования.
14. Информационные модели. Построение модели. Схема построения модели. Структура математических моделей. Свойства математических моделей.
15. Математическое моделирование. Классификация математического моделирования. Классификация по типу образа математической модели. Виды математического моделирования.
16. Исследование технического объекта с использованием математической модели. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Принятие организационно-управленческих решений с использованием математической модели системы.
17. Этапы построения математической модели. Вычислительный эксперимент. Разработка метода расчета. План построения вычислительного эксперимента.
18. Компьютерные модели. Преимущества компьютерного моделирования. Компьютерный эксперимент.
19. Инструменты компьютерного моделирования. Последовательность этапов компьютерного математического моделирования.
20. Понятие информационной системы. Виды информационной системы. Структура информационной системы.
21. Модели информационных систем. Модель "Черного ящика". Модель состава системы.
22. Структурная модель системы. Модель «белого ящика».
23. Комплексный подход к автоматизированному проектированию. Принципы системного подхода.
24. Классификация пакетов САПР. Три уровня САПР/АСТПП.
25. Автоматизированные CAD/CAM/CAE/PDM комплексы.
26. Математическое моделирование гидродинамических процессов. Клеточные автоматы.
27. Базы данных. Классификация баз данных.
28. Архитектура файл-сервер. Архитектура клиент-сервер.
29. Примеры реляционных СУБД. Индекс: первичный – вторичный. Язык запросов SQL (Structured Query Language).
30. Система управления базами данных (СУБД). Сервер баз данных.

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценивания выполнения контрольной работы:

Отметка **«отлично»** – вопросы письменной контрольной работы освещены в полном объеме, с приведением конкретных определений, понятий, примеров, формул.

Отметка **«хорошо»** – вопросы письменной контрольной работы освещены правильно с учетом 1-2 неточных определений или 2-3 недочетов.

Отметка **«удовлетворительно»** – вопросы письменной контрольной работы освещены правильно не менее чем наполовину.

Отметка **«неудовлетворительно»** – вопросы письменной контрольной работы не освещены в полном объеме, отсутствуют конкретные определения, формулировки понятий.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Отметка **«отлично»** – два вопроса освещены в полном объеме, с приведением конкретных определений, понятий, примеров, формул, характеристик и пр.

Отметка **«хорошо»** – два вопроса освещены правильно с учетом 1-2 неточных определений или 2-3 недочетов.

Отметка **«удовлетворительно»** – один вопрос освещен в полном объеме, или два вопроса освещены правильно не менее чем наполовину.

Отметка «неудовлетворительно» – два вопроса не освещены в полном объеме, отсутствуют конкретные определения, формулировки понятий.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование / Ю. В. Губарь. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 178 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73662.html>

2. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-584-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>

3. Семерджян А. К. Математическое моделирование в гидравлике : учеб. пособие / А. К. Семерджян, Е. В. Дегтярёва : КубГАУ, 2017. — 70 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Matematicheskoe_modelirovanie_v_gidravlike.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Сафронова Т.И., Степанов В.И. Математическое моделирование в задачах агрофизики <https://kubsau.ru/upload/iblock/84e/84edcd925194de59e06bdc65d083e746.pdf>

2. Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования / Н. И. Костюкова. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73691.html>

3. Математическое моделирование в механике сплошных сред / Темам Р., Миранвиль А., - 3-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 323 с.: ISBN 978-5-00101-494-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/538840>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС 03.07.20

2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020 12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20

1. Научная библиотека КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: - <http://kubsau.ru/science/library/>
2. Национальный цифровой ресурс многоотраслевая электронная библиотека РУКОНТ [Электронный ресурс]: Режим доступа: - <http://www.rukont.ru/>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google.
5. Всероссийский институт научно-технической информации - <http://www2.viniti.ru/>
6. Электронная картотека книгообеспеченности МегаПРО - <http://www.data-express.ru/aibc-megapro/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / ред.: П.В. Трусов, В.Н. Ашихмин, и др. – М.: Логос, 2007. – (Новая университетская библиотека). – Авт. и ред. Указаны на обороте тит.л. – ISBN 978-5-98704-037 – X.– ISBN 978-5-98704-519-0
2. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. Дан. – М.: Горячая линия- Телеком, 2010. – 368 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=5169
3. Сафронова Т.И. Математическое моделирование в задачах мелиорации: [монография] / Т.И. Сафронова, В.И. Степанов; Куб. гос. аграр. ун-т. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 127 с. – ISBN 978-5-94672-423-4; Б/ц.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012	Корпоративный ключ	
MS Office Standart 2010	Корпоративный ключ	5/2012 от 12.03.2012
MS Office Standart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Project Professional 2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Visio 2007-2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Access 2010-2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ	№187 от 24.08.2011
Dr. Web	Серийный номер	б/н от 28.06.17
ABBYY FineReader 14	Сетевая лицензия	208 от 27.07.17
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

1. Научная библиотека КубГАУ - <http://kubsau.ru/science/library/>
2. Всероссийский институт научно-технической информации - <http://www2.viniti.ru/>
3. Электронная картотека книгообеспеченности MegaIPO- <http://www.data-express.ru/aibc-megapro/>
4. Программное обеспечение: AutoCAD, MS Office Standart 2010, Dr. Web

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Основы адаптации на рынке труда	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание главного учебного корпуса

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2.	Основы адаптации на рынке труда	<p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную печатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, вы-

деление основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений

(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.