

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158994	Управление технологическими процессами в металлургии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy of black, colored and rare metals	Код ОП 1. 22.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
2	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Управление технологическими процессами в металлургии

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель обучения по модулю заключаются в овладении научными основами построения, сопровождения и эксплуатации систем автоматизации металлургических процессов, и навыками решения задач оптимизации и оптимального управления и примыкающим к ним задачам идентификации применительно к металлургическим агрегатам и процессам.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Управление технологическими процессами в металлургии	12
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Управление технологическими процессами в металлургии	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности

		<p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>

<p>производственного цикла и продукта</p>	<p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>	<p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
<p>ПК-15 - Способен идентифицировать объекты систем автоматического управления технологическими процессами при получении и обработке черных и цветных металлов</p>	<p>З-1 - Характеризовать объекты автоматического управления технологическими процессами в металлургии</p> <p>З-2 - Формулировать требования к показателям качества систем автоматического контроля и регулирования</p> <p>У-1 - Определять свойства объекта управления и законы автоматического</p>	<p>З-1 - Характеризовать объекты автоматического управления технологическими процессами в металлургии</p> <p>З-2 - Формулировать требования к показателям качества систем автоматического контроля и регулирования</p> <p>У-1 - Определять свойства объекта управления и законы автоматического</p>

		<p>регулирования с учетом получения оптимальных показателей качества систем автоматики</p> <p>П-1 - Настраивать объекты систем автоматического регулирования технологических процессов в металлургии, учитывая показатели качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при идентификации объектов систем автоматического управления технологическими процессами в металлургии</p>
	<p>ПК-16 - Способен проводить оптимизацию процессов функционирования информационных систем в металлургическом производстве</p>	<p>З-1 - Классифицировать информационные системы в металлургии, характеризовать программные компоненты информационных систем.</p> <p>У-1 - Определять последовательность этапов построения автоматизированных систем для объектов информатизации в металлургии</p> <p>П-1 - Выполнять разработку, совершенствование, адаптацию и сопровождение автоматизированных информационных систем в металлургии</p>
	<p>ПК-18 - Способен решать задачи по математическому моделированию и управлению технологическими процессами в металлургии</p>	<p>З-1 - Характеризовать принципы и методы математического моделирования при управлении технологическими процессами в металлургии</p> <p>У-1 - Определять последовательность этапов построения и методы анализа математических моделей при управлении технологическими процессами в металлургии</p> <p>П-1 - Осуществлять постановку и реализацию задач по математическому моделированию при управлении технологическими процессами в металлургии</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление технологическими процессами
в металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
2	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Архитектура и принципы построения и особенности использования моделей в системах управления	Модельные системы поддержки принятия решений в автоматизированных системах управления теплофизическими процессами в металлургии. Иерархическая структура построения математических моделей для управления технологическими процессами в металлургии. Особенности математического, алгоритмического, программного и технического обеспечения различных уровней иерархии. Основные подходы к моделированию сложных процессов в системах управления. Компьютерные интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Уровни автоматизированной информационной системы. Модельные системы поддержки принятия решений. Экспертные системы поддержки принятия решений.
2.	Исследование математических моделей в системах управления	Принцип натурно-математического моделирования металлургических процессов в АСУ ТП. Постановка задачи. Принцип натурно-математического моделирования металлургических процессов. Область применения. Структура моделей. Линеаризация нелинейных дифференциальных уравнений систем управления. Принцип малых отклонений. Стандартная форма записи линеаризованного уравнения. Физический смысл коэффициентов уравнения. Область применения линеаризованных моделей. Постановка задачи идентификации моделей систем. Постановка задачи параметрической идентификации моделей систем. Адаптивные алгоритмы идентификации. Неадаптивные алгоритмы

		идентификации. Самонастраивающиеся модели. Примеры решения задач в системах управления. Анализ решения некоторых задач параметрической идентификации математических моделей теплофизических процессов в металлургии.
3.	Синтез управления (принятие решений)	<p>Постановка задачи. Оптимальное управление сложными системами. Постановка задачи оптимизации и оптимального управления объектами. Общая характеристика и классификация задач. Примеры постановки задач. Линейное математическое программирование как метод оптимизации технологических процессов. Оптимизация процессов методом линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи.</p> <p>Примеры решения задач в системах управления. Метод множителей Лагранжа при ограничениях типа равенств. Решение задач оптимальное распределение ресурсов между параллельно работающими агрегатами в системах АСУТП. Метод множителей Лагранжа при ограничениях типа неравенств. Примеры использования для решения инженерных задач.</p> <p>Специальные методы синтеза управления. Динамическое программирование. Принцип оптимальности. Оптимизация дискретных систем. Оптимизация непрерывных систем. Основное уравнение Беллмана для дискретных и непрерывных систем. Примеры использования динамического программирования для решения задач управления в металлургии.</p> <p>Использование принцип максимума для решения задач оптимального управления процессами. Постановка задачи. Общая характеристика задач оптимизации функционалов. Характеристика алгоритма решения. Использование принципа максимума для решения задач о максимальном быстродействии. Оптимальное по быстродействию управление при наличии детерминированных воздействий. Примеры использования принципа максимума для решения задач оптимального управления в металлургии.</p>
4.	Реализация модельных систем поддержки принятия решения для управления технологическими объектами в металлургии (на примере доменного производства)	<p>Основы теории теплообмена в доменной печи. Развитие схемы теплообмена в доменной печи. Современные представления о схеме теплообмена в доменной печи. Особенности теплообмена в орошаемой расплавом зоне доменной печи. Влияние воздействий на температурное поле доменной печи. Принципы работы доменных печей на комбинированном дутье. Совместное развитие процессов тепло-и массообмена. Особенности переходных процессов в доменной печи по различным каналам воздействий. Комбинированные воздействия. Современные принципы управления доменной плавкой. Построение концептуальной модели. Подсистема теплового состояния доменной печи. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Подсистема шлакового режима. Интегрированный пакет прикладных</p>

		программ «Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи».
5.	Решение задач оптимального управления топливно-энергетическими и сырьевыми ресурсами в сложных энергонасыщенных комплексах металлургии.	Система оптимального управления топливно-энергетическими ресурсами доменного цеха. Постановка задачи. Выбор целей функции, определение технологически и режимных параметров и ограничений. Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение. Примеры решения задач. Постановка задачи оптимального управления сырьевыми ресурсами аглодоменного производства. Постановка задачи. Выбор целей функции, определение технологически и режимных параметров и ограничений. Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение. Реализация системы управления железорудного сырья и флюсов в аглодоменном производстве. Интегрированный пакет прикладных программ «Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменного цеха».
6.	Магистрально-модульные системы автоматизации	Основные характеристики магистрально-модульной системы (ОММС). Шинная структура ОММС. Реализация межсегментной последовательной магистрали. Программируемые контроллеры. Программные продукты для программирования контроллеров и разработки SCADA-систем.
7.	Построение современных АСУ ТП в металлургии	Автоматизированные системы при подготовке металлургического сырья (производство агломерата). АСУ ТП подготовки и подачи пылеугольного топлива в доменной плавке. Автоматизированные системы управления технологическим процессом выплавки и внепечной обработки стали. Системы автоматики при управлении технологическими процессами в цветной металлургии на примере технологического цикла выплавки черновой меди и процесса огневого и электролитического рафинирования.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление технологическими процессами в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

1. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)
2. Кухаренко, Б. Г.; Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие.; Альтаир|МГАВТ,

Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758> (Электронное издание)

3. Волкова, В. Н.; Теоретические основы информационных систем; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363073> (Электронное издание)

4. Трофимов, В. Б.; Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466931> (Электронное издание)

5. , Колемаев, В. А.; Математические методы и модели исследования операций : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> (Электронное издание)

6. , Трусов, П. В.; Введение в математическое моделирование : учебное пособие.; Логос, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691> (Электронное издание)

7. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Спирин, Н. А.; Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки : [монография].; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (2 экз.)

2. , Ярошенко, Ю. Г.; Теплофизические основы тепловой работы металлургических слоевых печей и агрегатов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия и 09.03.02, 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Агентство Маркетинговых Коммуникаций "День РА", Екатеринбург; 2019 (2 экз.)

3. Волкова, В. Н.; Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2014 (1 экз.)

4. Цымбал, В. П.; Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 150100 - Металлургия.; Российские университеты : Кузбассвузиздат : АСТШ, Кемерово ; Москва; 2006 (20 экз.)

5. , Спирин, Н. А., Лавров, В. В., Паршаков, С. И., Денисенко, С. Г.; Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

6. , Спирин, Н. А.; Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программам бакалавриата 22.03.02 и магистратуры 22.04.02 направления "Металлургия".; УИИЦ, Екатеринбург; 2015 (6 экз.)

7. , Дворецкий, С. И., Муромцев, Ю. Л., Погонин, В. А., Схиртладзе, А. Г.; Моделирование систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в" направления подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Академия, Москва; 2009 (21 экз.)

8. Самарский, А. А., Ходан, Е. Ю.; Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2005 (10 экз.)

9. , Спирин, Н. А.; Информационные системы в металлургии : Учебник для студентов вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (20 экз.)

10. , Швыдкий, В. С., Ярошенко, Ю. Г.; Элементы теории систем и численные методы моделирования процессов тепломассопереноса : Учебник для вузов.; Интернет Инжиниринг, Москва; 1999 (1 экз.)

11. , Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусов, В. Ю.; Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по

направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика".; Логос, Москва; 2004 (9 экз.)

12. , Онорин, О. П., Спиринов, Н. А., Терентьев, В. Л., Гилева, Л. Ю., Рыболовлев, В. Ю., Косаченко, И. Е., Лавров, В. В., Терентьев, А. В.; Компьютерные методы моделирования доменного процесса; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (6 экз.)

13. Советов, Б. Я., Яковлев, С. А.; Моделирование систем : Учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (107 экз.)

14. Парсункин, Б. Н., Б. Н., Андреев, С. М., Ахметов, У. Б.; Оптимизация управления технологическими процессами в металлургии : монография.; МГТУ, Магнитогорск; 2006 (1 экз.)

15. Вентцель, Е. С.; Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб. пособие.; КНОРУС, Москва; 2010 (2 экз.)

16. Дорф, Дорф Р., Бишоп, Бишоп Р., Копылов, Б. И.; Современные системы управления; Лаборатория Базовых Знаний : ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, Москва; 2002 (3 экз.)

17. , Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусов, В. Ю.; Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика".; Логос, Москва; 2004 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Спиринов Н.А. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП / Н.А. Спиринов, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев и др.; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2014. – 558 с. Электронный научный архив УрФУ: <http://hdl.handle.net/10995/27839>

2. Информационные системы в металлургии: Конспект лекций (отдельные главы из учебника для вузов). Авторы: Лавров В.В., Спиринов Н.А. Статус: ЭОР УрФУ .Тип: ЭИ. Создан: 14.03.2005. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/51>

3. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП. Авторы: Бурыкин А.А., Гилёва Л.Ю., Краснобаев А.В., Лавров В.В., Онорин О.П., Рыболовлев В.Ю., Спиринов Н.А., Швыдкий В.С., Щипанов К.А. Статус: ЭОР УрФУ

Подтип: АПИ. Создан: 01.01.2014. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13079>

4. Управление технологическими процессами в металлургии: электронный учебный курс / Спиринов Н.А., Гольцев В.А. // Система электронного обучения на платформе Moodle. Уральский федеральный университет. 2021. URL: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1543>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление технологическими процессами в металлургии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
6	Самостоятельная работа студентов	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES