МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф.,д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)
В.П. Ларин
(подпись)
19 июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация конструирования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2019

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н, доцент		В.Г. Федченко
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №23

«20» мая 2019 г. протокол № 9/19

Заведующий кафедрой № 23

проф.,д.т.н.,проф.		А.Р. Бестугин
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(02)

проф., д.т.н., проф.		В.П. Ларин
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Заместитель директора института № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.		О.Л. Балышева
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Автоматизация конструирования» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования»

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование процессов и объектов, проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований»

ПК-8 «Способен решать задачи и участвовать в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия»

ПК-10 «Готов разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок»

ПК-12 «Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по применению современных средств и методов вычислительной техники для решения задач конструирования и технологической подготовки производства электронных средств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение теоретических основ автоматизации конструирования и технологической подготовки производства электронный средств. Теоретическая и практическая подготовка будущего бакалавра к созданию, развитию и эксплуатации автоматизированных систем проектирования изделий и технологической подготовки производства. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности бакалавра.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-3.Д.1 рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-3.Д.2 проектирует элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-3.Д.3 проектирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования ПК-3.Д.4 проводит проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование процессов и объектов, проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-5..1 выполняет математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований ПК-5..2 проводит исследования и измерения с компьютерной обработкой результатов ПК-5.Д.3 разрабатывает программно-математическое обеспечение составных частей оборудования ракетно-космической техники
Профессиональные	ПК-8 Способен	ПК-8.Д.1 решает задачи технологического

компетенции	решать задачи и участвовать в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия	проектирования при технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия ПК-8.Д.2 участвует в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия ПК-8.Д.3 осуществляет разработку и корректировку технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники ПК-8.Д.4 разрабатывает технологические процессы и документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
Профессиональные компетенции	ПК-10 Готов разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок	ПК-10.Д.1 разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок ПК-10.Д.2 осуществляет контроль организации, подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники ПК-10.Д.3 организует техническое сопровождение изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта, технического обслуживания при эксплуатации ракетно-космической техники
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам	ПК-12.Д.1 планирует размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам ПК-12.Д.2 выбирает типовое оборудование и инструменты с предварительной экономической оценкой технологических процессов ПК-12.Д.3 осуществляет контроль организации, подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники ПК-12.Д.4 разрабатывает инструкции по охране труда

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Информатика», «Компьютерные технологии в приборостроении», «Основы проектирования приборов», «Основы технологии приборостроения», «Информационные основы технологического проектирования», «Основы математического моделирования технологических процессов и систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении конструкторско-технологических дисциплин профессионального цикла: «Автоматизация технологической подготовки производства», «Автоматизация конструирования», «Основы искусственного интеллекта и экспертных систем»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	9/ 324	5/ 180	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час.	119	68	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	68	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	72	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	133	76	57
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования ЭС	4		0		6
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования. Виды обеспечения САПР	6		0		6

Раздел 3. Информационная модель процесса проектирования, виды и методы проектирования. Анализ, моделирование процессов проектирования. Методы автоматизированного проектирования	4		6		8
Раздел 4. Этап конструкторского проектирования САПР – компоновка модулей, блоков, узлов ЭС	8		8		16
Раздел 5. Этап конструкторского проектирования САПР – размещение компонентов ЭС	6		10		20
Раздел 6. Этап конструкторского проектирования САПР – выполнение соединений компонентов (трассировка)	6		10		20
Итого в семестре:	34		34		76
Семестр 6					
Раздел 1. Основы автоматизации технологической подготовки производства	2		0		4
Раздел 2. Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП.	4		5		10
Раздел 3. Управление техническими проектами	2		0		4
Раздел 4. Анализ конструкций, унификация деталей, изделий, технологических процессов и оснастки	2		0		8
Раздел 5. Методы автоматизации проектирования технологических процессов	6		6		10
Раздел 6. Методы автоматизация проектирования оснастки	10		6		10
Раздел 7. Разработка алгоритмов и спецификаций программ автоматизированного проектирования	6		0		6
Раздел 8. Оценка эффективности и паспортизация автоматизированных систем проектирования	2		0		5
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	68	0	51	0	133

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	**Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры** Сущность процесса проектирования радиоэлектронной аппаратуры (ЭС). Этапы проектирования, проектные процедуры (синтез и анализ). Методология системного подхода в САПР. Системный анализ сложных процессов. Этапы проектирования сложных систем. Описание САПР ЭС, разновидности САПР и их место среди других автоматизированных систем. Структура конструкторского этапа

	САПР.
2	**Системы автоматизированного проектирования. Виды обеспечения САПР** Технические средства САПР и их развитие. Требования к техническому обеспечению, типы сетей, состав технического обеспечения САПР. Вычислительные сети САПР. Периферийное оборудование САПР. Методическое обеспечение САПР, назначение и состав. Математическое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Программное обеспечение (ПО) САПР. Общее и прикладное ПО. Программы конструкторского проектирования ЭС. Информационное обеспечение (ИО) САПР. Назначение, сущность и составные части ИО САПР. Уровни представления данных. Проектирование баз данных, модели баз данных.
3	**Информационная модель процесса проектирования, виды и методы проектирования. Анализ, моделирование процессов проектирования. Методы автоматизированного проектирования** Математические модели и их характеристики. Анализ деятельности инженера проектировщика. Основные методы и средства повышения производительности труда инженеров проектировщиков. Информационная модель процесса проектирования. Блочно-иерархический подход к задаче проектирования ЭС.Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Математические модели в САПР (на микро-, макро-, мета уровнях). Общие сведения о математических моделях РЭА. Общая характеристика задачи автоматизации конструкторского проектирования (КП) ЭС. Математические модели монтажно-коммутационного пространства. Математическое моделирование объектов КП ЭС с применением теории множеств. Математическое моделирование объектов КП ЭС с применением теории графов. Типы графов, способы задания графов, основные понятия. Свойство связности графа. Специальные графы: Эйлера и Гамильтона. Условия существования эйлеровой цепи. Теорема существования и отсутствия гамильтонова цикла. Жорданова кривая, теорема Жордана. Понятие дерева, покрывающие деревья. Алгоритм Краскала построения покрывающего дерева. Метрика графа. Понятие гиперграфа и графа Кёнига и их применение для моделирования объектов КП САПР.
4	**Этап конструкторского проектирования САПР – компоновка модулей, блоков, узлов ЭС.** Постановка задачи, критерии оптимальности. Математические модели задачи компоновки. Классификация методов и алгоритмов компоновки. Формулирование задачи покрытия и задачи типизации. Критерии оптимальности при решении задачи типизации. Моделирование задачи разбиения (разрезания). Алгоритм компоновки ячеек Селютина. Алгоритм решения задачи типизации Бершадского. Алгоритм компоновки Кодреса. Методика разбиения графа.
5	**Этап конструкторского проектирования САПР – размещение**

	компонентов ЭС. Постановка задачи размещения. Критерии оптимальности. Классификация алгоритмов размещения. Метод последовательного размещения по связности. Метод обратного размещения. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. Алгоритм парных перестановок. Характеристика методов размещения
6	**Этап конструкторского проектирования САПР – выполнение соединений компонентов (трассировка)** Основные этапы трассировки, постановка задачи и критерии оптимальности, классификация алгоритмов. Методы анализа конфликтных ситуаций при трассировке. Волновой и лучевой алгоритмы трассировки. Канальный алгоритм. Комбинированные алгоритмы. Алгоритмы построения минимальных покрывающих деревьев для задачи трассировки (алгоритмы Прима и Краскала для задачи трассировки). Оптимизация трассировки методом решения задачи Штейнера.
7	**Основы автоматизации технологической подготовки производства.** CALS-технологии в управлении проектами и производством. Стандарты ISO, группа стандартов STEP. АСТПП в интегрированной производственной системе. Назначение, функции и состав АСТПП. Принципы построения АСТПП. Виды обеспечения АСТПП и их взаимосвязь. Технические средства АСТПП: классификация технических средств, средства обработки информации, средства визуализации информации, вычислительные сети.
8	**Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП.** Методы описания объектов и процессов. Языки описания деталей, сборочных единиц, заготовок и технологических процессов. Языки описания технологического оснащения. Способы использования моделей объектов и процессов при решении технологических задач. Проблема организации информационной стыковки между САПР технологических процессов и конструкторской САПР.
9	**Управление техническими проектами.** Принципы управления ТПП. Функции управления ТПП: планирование, оперативное управление, контроль процесса ТПП. Электронный архив. Система управления проектом. Автоматизация документооборота. Организация виртуальных рабочих мест (InterNet-технология). Управление ТПП с помощью PDM-систем.
10	**Анализ конструкций, унификация деталей, изделий, технологических процессов и оснастки.** Задачи обеспечения технологичности. Цели, основные методы унификации деталей, изделий, технологических процессов и оснастки. Отработка изделий на технологичность. Группирование деталей.
11	**Методы автоматизации проектирования технологических процессов.** Принципы автоматизации проектирования технологических процессов (ТП). Основные подходы и методы автоматизации процесса проектирования ТП. Проектирование маршрутной технологии. Проектирование операционной технологии: выбор оборудования, назначение технологических баз, определение

	структуры операции. Проектирование переходов: назначение припусков, выбор инструмента, расчет режимов резания. Оформление технологических карт. Обзор существующих САПР технологических процессов.
12	**Методы автоматизация проектирования оснастки.** Основные методы автоматизации процесса проектирования средств технологического оснащения. Особенности автоматизированного проектирования инструмента, приспособлений, штампов и пресс-форм. Интеграция САПР технологической оснастки с подсистемами АСТПП. Обзор существующих САПР технологической оснастки.
13	**Разработка алгоритмов и спецификаций программ автоматизированного проектирования.** Классификация алгоритмов. Алгоритмы выбора решений. Алгоритмы синтеза решений. Организация баз знаний для хранения алгоритмов. Примеры систем оформления, хранения и обработки алгоритмов. Понятие спецификации программы. Основные методы создания спецификаций программ
14	**Оценка эффективности и паспортизация автоматизированных систем проектирования.** Основные показатели эффективности систем автоматизированного проектирования. Методика оценки качества и эффективности функционирования САПР. Оценка полноты автоматизации решения задач проектирования. Показатели качества автоматизированной системы проектирования. Показатели эффективности функционирования САПР на предприятии.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Математическое моделирование ЭС методом графов.	6	3
2	P-CAD: создание библиотеки элементов.	8	4

3	P-CAD: размещение элементов на печатной плате.	10	5
4	P-CAD: выполнение трассировки.	10	6
Семестр 6			
2	Получение чертежа детали по ее 3D модели	5	2
3	Разработка информационной модели ТП	6	5
4	Подготовка задание на автоматизированное проектирование разделительного штампа	6	6
	Всего	51	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		76	57
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	133	76	57

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

№ п/п	Библиографическая ссылка
1	Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник для вузов/ И.П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
2	Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.

3	Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2005.
4	Капустин Н.М. Математическое моделирование технологических объектов и процессов.М.: Изд-во МГОУ, 2003.
5	Головицына М.В. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств./ Электр. Учебное пособие (Регистраионное свидетельство № 2980) М.: Депозитарий электронных изданий ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР», Министерство Российской Федерации по связи и информатизации, 2003.
6	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров и др. М.: Высшая школа, 2000.
7	Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов / Под ред. Симоновича и др. СПб:Изд-во «Питер», 2000.

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://pcadbegin.webtm.ru/; http://www.pcad.ru/; http://eldigi.ru/; http://www.rodnik.ru/; http://radiomaster.ru/;	P-CAD
www.speed.autocad-master. ru	Скоростное освоение автокада
www.2d-3d.ru›samouchiteli/solidworks-books/	SolidWorks
www.twirpx.com›file/1207794/	Салова И.А. Программирование в AutoCAD
www.old.study.urfu.ru›view/aid…Sklyarova_Vozmicev.pdf	Н.Е. Возмищев Н.С. Склярова СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ AutoCAD НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ AutoLisp

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование

	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06 Г
5	Специализированная лаборатория «САПР»	13-17

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой