

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

Кафедра №1

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(подпись)

«11» мая 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы оптимизации в научном исследовании»

(Название дисциплины)

Код направления	15.06.01
Наименование направления/ специальности	Машиностроение
Наименование направленности	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

д.ф.-м.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



11.05.21

подпись, дата

А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

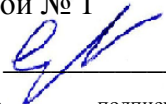
Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«11» мая 2021 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

11.05.21

А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 15.06.01(02)

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

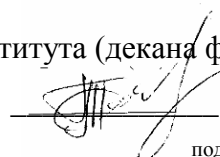
С.В. Соленый

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц.,к.э.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Г.С. Армашова-Тельник

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Математические методы оптимизации в научном исследовании» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 15.06.01 «Машиностроение» направленность «Роботы, мехатроника и робототехнические системы». Дисциплина реализуется кафедрой №1.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства»,

ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»;

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»,

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экстремальными задачами и задачами оптимизации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, самостоятельная работа обучающегося, консультации.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Задачи на отыскание наибольших и наименьших величин являются актуальными на протяжении всей истории развития человечества. Особенное значение они приобретают в настоящее время, когда возрастает важность наиболее эффективного использования природных богатств, людских ресурсов, материальных и финансовых средств. Все это приводит к необходимости отыскивать наилучшее, или, как говорят, оптимальное решение того или иного вопроса. Целью преподавания данной дисциплины является подготовка аспирантов в области применения методов математической оптимизации

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства»:

знать - _____
 уметь - _____
 владеть навыками - _____
 иметь опыт деятельности - _____;

ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»:

знать - _____
 уметь - _____
 владеть навыками - _____
 иметь опыт деятельности - _____;

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»:

знать - _____
 уметь - _____
 владеть навыками - _____
 иметь опыт деятельности - _____;

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»:

знать - _____
 уметь - _____
 владеть навыками - _____
 иметь опыт деятельности - _____.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина не базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися в аспирантуре.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются в научно-исследовательской работе.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Из них часов практической подготовки</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>В том числе</i>	14	14
лекции (Л), (час)	14	14
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	58	58
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					

Раздел 1. Общая постановка задачи оптимизации Тема 1.1. Задача нелинейного программирования и ее оптимальное решение. Основные понятия: целевая функция с наличием ограничений типа равенств и неравенств, градиент, матрица Гессе, выпуклые и унимодальные функции	2				10
Раздел 2. Простейшие методы оптимизации Тема 2.1. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Функция Химмельблау. Тема 2.2. Метод градиентного спуска и его вариации. Сведение к одномерной оптимизации. Методы равномерного поиска, золотого сечения, метод Фибоначчи. Метод безусловной оптимизации, не использующий производной.	6				24
Раздел 3. Прикладные задачи оптимизации Тема 3.1. Задача линейной оптимизации. Метод сопряженных градиентов. Практические примеры экстремальных задач, заданных массивами чисел. Тема 3.2. Моделирование и численные алгоритмы получения решения и программы с применением метода штрафных функций. Задача проверки независимости групп переменных как часть проблемы о представлении функций многих переменных в виде композиции функций меньшего числа переменных. Метод наименьших квадратов.	6				24
Раздел 4.					
Раздел 5.					
Итого в семестре:	14				58
Итого:	14	0	0	0	58

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. (2 часа) Задача нелинейного программирования и ее оптимальное решение. Основные понятия: Целевая функция с наличием ограничений типа равенств и неравенств, градиент, матрица Гессе, выпуклые и унимодальные функции.
2	Тема 2.1. (2 часа) Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Функция Химмельблау. Тема 2.2. (4 часа) Метод градиентного спуска и его вариации. Сведение к одномерной оптимизации. Методы равномерного поиска, золотого сечения, метод Фибоначчи. Метод безусловной оптимизации, не использующий производной (метод Нелдера Мида).
3	Тема 3.1. (2 часа) Задача линейной оптимизации. Метод сопряженных градиентов. Практические примеры экстремальных задач, заданных массивами чисел. Тема 3.2. (4 часа) Моделирование и численные алгоритмы получения решения и программы с применением метода штрафных функций. Задача проверки независимости групп переменных как часть проблемы о представлении функций многих переменных в виде композиции функций меньшего числа переменных. Метод наименьших квадратов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего:					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

Всего:			
--------	--	--	--

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	38	38
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	28
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	58	58

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ЭБС Лань	Ашманов, С. А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. А. Ашманов, А. В. Тимохов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1366-9. — Текст : электронный // Лань :	ЭБС Лань

	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3799 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
ЭБС Лань	Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-9221-0590-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2097 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ЭБС Лань	Машунин, Ю. К. Теория и моделирование рынка на основе векторной оптимизации / Ю. К. Машунин. — Москва : Логос, 2009. — 352 с. — ISBN 978-5-98699-115-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124996 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст :	ЭБС Лань

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/86017 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
ЭБС Лань	Колбин, В. В. Специальные методы оптимизации / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1536-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/41015 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67460 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
https://e.lanbook.com	ЭБС «Издательство «Лань»
http://www.exponenta.ru/	Образовательный математический сайт

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-1 «способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства»	
1	Научные исследования

1	Организация диссертационных исследований
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в НИ
7	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»	
1	Организация диссертационных исследований
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в НИ
3	Научные исследования
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования
ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»	
1	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Научные исследования
2	Научные исследования

2	Применение вариационного исчисления в НИ
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
--	--	--

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Целевая функция с наличием ограничений типа равенств
2	Целевая функция с наличием ограничений типа неравенств
3	Целевая функция с наличием ограничений типа равенств и неравенств
4	Градиент
5	Матрица Гессе
6	Выпуклые функции
7	Унимодальные функции
8	Функция Лагранжа
9	Необходимые условия экстремума функции многих переменных
10	Достаточные условия экстремума функции многих переменных
11	Функция Химмельблау
12	Метод градиентного спуска и его вариации
13	Сведение к одномерной оптимизации
14	Метод равномерного поиска
15	Метод золотого сечения
16	Метод Фибоначчи
17	Метод безусловной оптимизации, не использующий производную (метод Нелдера-Мида)
18	Задача линейной оптимизации

19	Метод сопряженных градиентов
20	Метод наименьших квадратов

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение аспирантами необходимых знаний, умений и навыков при решении задач методами математической оптимизации.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую,

организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего

образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в 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